LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

UN ESTUDIO DE GEOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y CLIMA

GEORGE SHEPPARD

1933

α

GEORGE SHEPPARD

Doctor en Ciencias (Universidad de Londres),
Doctor en Filosofía,
Miembro de la Sociedad Geológica Británica,
Miembro de la Real Sociedad Geográfica y
Geólogo del Estado de la República del Ecuador, año de 1933

LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

UN ESTUDIO DE GEOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y CLIMA

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

Título del original:

THE REPUBLIC OF THE EQUATOR
A STUDY IN GEOGRAPHY, GEOLOGY AND CLIMATE, 1933

Traducción: Dr. JULIO CARPIO VINTIMILLA

Sheppard George (1933) The Republic of the Equator. A study in Geography, Geology and Climate. [La República del Ecuador. Un estudio de Geografía, Geología y Clima. Traducción por Julio Vintimilla, 1983]

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

Dr. Carlos Julio Emanuel
Gerente General

Dr. Irving Iván Zapater
Director del Centro de Investigación y Cultura

Dr. Juan Cordero Iñiguez
Director del Centro de Investigación y Cultura, Cuenca

Diagramación e impresión:
Gráficas Molina-Hernández, Cuenca



Dr. George Sheppard, Geólogo del Estado

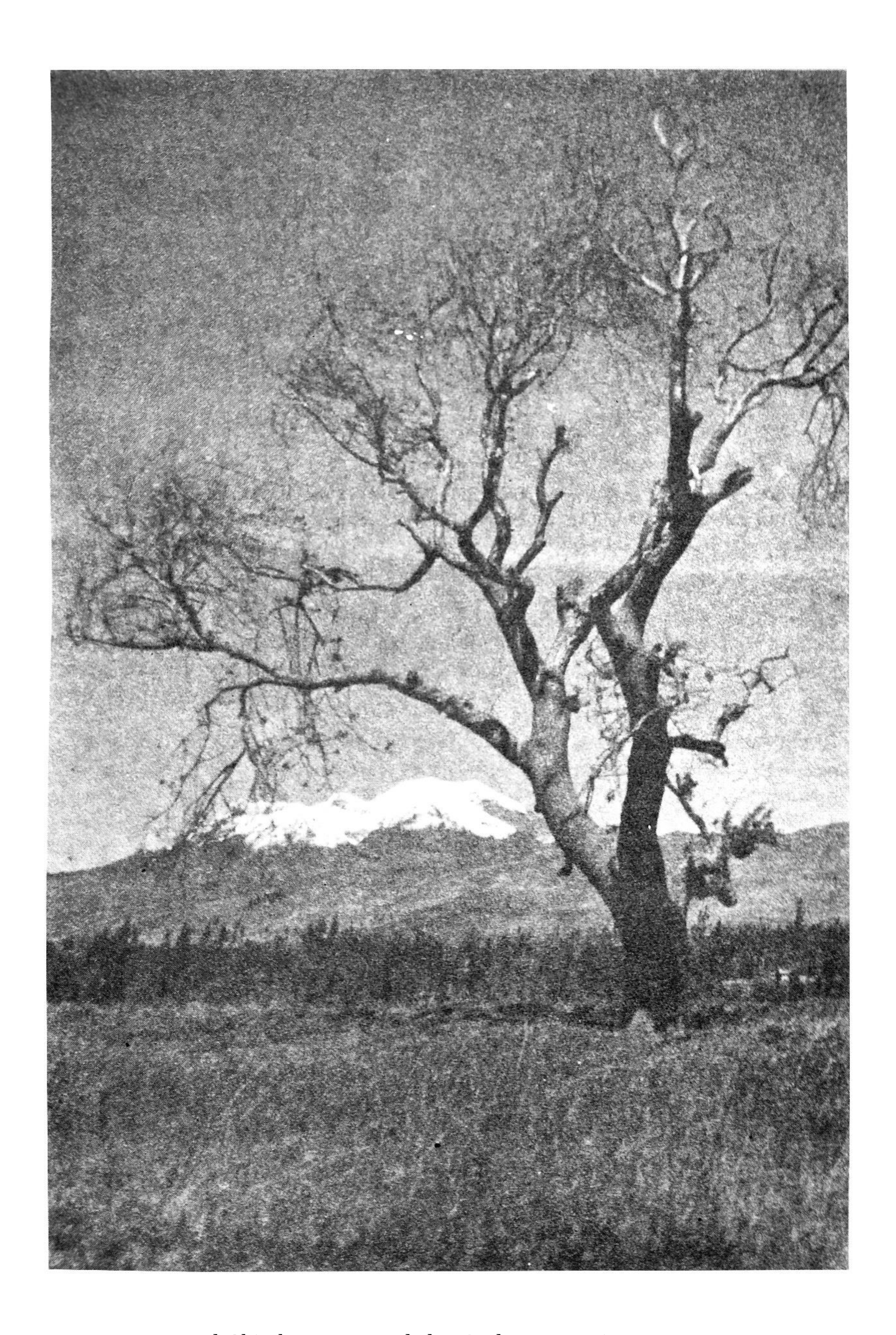
(República del Ecuador, 3 de Septiembre de 1951)

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

CONTENIDO

LISTA DE MAPAS E ILUSTRACIONES

LISTA DE TABLAS



El Chimborazo, Rey de los Andes Ecuatorianos

PRESENTACIÓN

El país estaba en deuda con George Sheppard, doctorado en Ciencias por la Universidad de Londres, miembro de la Sociedad Geológica Británica y de la Real Sociedad Geográfica y Geólogo del Estado de la República del Ecuador. Estaba en deuda, porque este distinguido hombre de ciencia escribió en 1933, – más de medio siglo ya –, un muy valioso libro, ***The Republic of The Equator, A Study in Geography Geology and Climate****, que no ha sido publicado en castellano hasta el presente.*

Sheppard vivió en el Ecuador algunos años, por su trabajo en la compañía Anglo Ecuadorian Oilfields. El Gobierno de nuestro país le distinguió con el nombramiento de Geólogo del Estado, por sus importantes contribuciones científicas que permitieron la explotación de los recursos naturales ecuatorianos.

Desde Ancón, a orillas del mar, lugar habitual de su trabajo, irradió su apasionado interés científico para estudiar y conocer un país que le fascinó desde el primer momento. Geólogo y geógrafo destacado, fue el principal continuador de la obra de ese otro ilustre extranjero, Teodoro Wolf, que cincuenta años antes que Sheppard, había sentado la base sólida y perdurable de la geografía física ecuatoriana.

Frente al Océano Pacífico, desentrañó mucho de la titánica faena del mar inmenso que en centenares de miles de años labró el perfil terreno ecuatoriano, recortándolo con encanto y bravura; a la vez que reguló su clima con las dos temperaturas de las corrientes de Humboldt y del Niño. El estudio de esta última, referido a 1925, – dicho sea de paso –, es un exacto antecedente de lo que ocurrió en el país en 1983 en cuanto al clima, sobre todo en la costa.

Explica y analiza la formación de dunas y cordones litorales; describe extensamente la zona de Santa Elena, dejando establecidos acertados datos y opiniones que serán de suma utilidad actual para su desarrollo lleno de promesas. Confirma el enorme potencial de todo el orden de la cuenca del Guayas. Penetra en el callejón interandino y nos cuenta la asombrosa historia de su formación, en la que volcanes, vientos y aguas crearon las inmensas paralelas de sus cordilleras y las dividieron, de oriente a occidente, con los peldaños o nudos que limitan sus hermosos valles subtropicales.

Desde Quito, viajó a Bahía de Caráquez, a lomo de mula; dificilísima travesía, en ese entonces: dilucidó la naturaleza geográfica del occidente andino, cuya feracidad le maravilló; donde la fragua volcánica preparó una complicada y abrupta orografía que la cubrió con riquísimo humus. Su curiosidad científica le llevó a incursionar en el campo de las antiguas etnias que poblaron nuestro país. No siendo un especialista en esta materia, esta parte del trabajo de Sheppard mide, en cambio, su intenso fervor por lo ecuatoriano.

Luego estudió, con agudeza, algunos aspectos de la agricultura y la industria; y, sus observaciones son un capítulo interesante para la historia de nuestra geografía económica.

Su preocupación de geólogo aportó fundamentales análisis sobre la costa, las cordilleras andinas, las cuencas interandinas y la región oriental. Hoy, estos constituyen un paso obligado para el quehacer geológico.

Esta primera traducción al castellano de la obra de Sheppard, realizada por el geógrafo e investigador doctor Julio Carpio Vintimilla, se incorpora a una nueva colección editorial que el Banco Central del Ecuador ofrece al país dentro de sus permanentes propósitos por rescatar y difundir los más preciados valores de la cultura nacional. Esta Biblioteca de Geografía Ecuatoriana es, sobre todo, una recopilación de escritos que pretende contribuir a un mayor conocimiento de nuestro país a través de nuevas o desconocidas obras de sumo interés

Dr. Carlos Julio Emanuel Morán

Gerente General

UNA GEOGRAFÍA IGNORADA

En América Latina, hay un crónico descuido de las ciencias. En el campo de las ciencias sociales, los males se van en alguna medida remediando. Pero, en el campo de las ciencias naturales poco es lo que se ha hecho y se hace. La Geografía Física, desgraciadamente, no es la excepción – aun cuando unos pocos y esforzados geógrafos latinoamericanos trabajen meritoriamente en ella. En este punto, el Ecuador es un caso típico. Sólo hay una obra consistente: la del geobotánico Misael Acosta Solís. Aparte de ella, sólo se pueden encontrar trabajos ocasionales y aislados. La Geografía Física ecuatoriana ha sido hecha, casi en su totalidad, por extranjeros. Ya nos vamos aproximando, como se sabe, al centenario de la publicación de la GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DEL ECUADOR de Teodoro Wolf. Ésta – como no podía ser de otra manera – ha envejecido, se ha anticuado. Pero – y aquí está una prueba más de nuestro inmovilismo científico – no ha podido ser superada. Quienes se preocupan o dirigen nuestro quehacer científico debieran meditar profundamente en cosas tan lamentables como ésta.

Nadie da lo que no tiene. No producimos buenos trabajos geográficos por la simple y llana razón de que no tenemos todavía buenos geógrafos. Algo se ha avanzado con el Instituto Geográfico Militar, con las especializaciones universitarias, con el CEPEIGE (Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficos) cuya sede está en Quito. Pero, desde el punto de vista nacional, esto aún no es suficiente. Los geógrafos ecuatorianos de hoy tenemos una difícil tarea: formar los geógrafos competentes de mañana. Para ellos – entre otros requerimientos – se precisa un adecuado material de estudio. Los cursos de Geografía General pueden efectuarse con el escaso material latinoamericano y con las usuales traducciones de los textos norteamericanos, ingleses y franceses. Pero, en los cursos de Geografía Regional no se puede hacer lo mismo. Aparte de los pocos trabajos de elaboración local, hay que contar necesariamente con los trabajos de los geógrafos extranjeros. Unos pocos especialistas pueden usar estos últimos en sus idiomas originales. La mayor parte de los maestros y la mayor parte de los estudiantes, en cambio, no están en condiciones de hacerlo. Entonces, esta necesidad sólo puede ser llenada por las traducciones – las mismas que, en general por su limitada circulación, no tienen ningún interés comercial. En América Latina – dada la pobreza científica ya mencionada – el traductor es muy importante agente de cultura. Gracias a él, ciertos trabajos indispensables pueden llegar a los medios educativos. No hay que olvidar que sin nuevo material no puede haber renovación de contenidos. Carecer de ellos equivale a estancarse, a empantanarse, a no avanzar. El valor del presente libro debe apreciarse en el marco de estas circunstancias.

George Sheppard dividió su trabajo en dos partes. La primera – más extensa – trata unos cuantos aspectos de la geografía del Ecuador. La segunda – mucho más corta – es un conjunto articulado de observaciones sobre la geología del país. Antes de entrar en materia, el autor hace una breve introducción de carácter general – insistiendo, sobre todo, en los antecedentes históricos de la nación. Es evidente que esta presentación está dirigida a un público lector de habla inglesa. En el primer capítulo Sheppard trata de las regiones del país, que él denomina "provincias geográficas". El Capítulo segundo está dedicado al relieve y el clima de la zona semiárida de la Costa (el área comprendida entre la península de Santa Elena y la Bahía de Caráquez. Este capítulo es realmente lo medular del libro. Los asuntos tratados aquí se complementan con buena parte del material de los capítulos 3, 4, 5 y 6. El capítulo 3 explica la estructura geológica y el relieve de la cuenca del río Guayas. El capítulo 4 es un estudio bastante especializado: trata de las dunas y los cordones litorales de la Costa semiárida. Este es posiblemente el único estudio de dichos fenómenos que se ha hecho en el Ecuador. El capítulo 5 es una combinación de observaciones geológicas y observaciones de viaje – realizadas entre Guayaquil y Quito, a lo largo del trayecto del ferrocarril. En el capítulo 6, el autor hace la misma tarea, en el área comprendida entre Quito y la ciudad de Bahía de Caráquez – un viaje realizado en mula y canoa. El capítulo 7 estudia principalmente la geología de la Sierra. Es muy interesante la parte dedicada a los derrumbes, en el trecho montañoso de la vía del Ferrocarril Guayaquil-Quito. El capítulo 8 contiene algunas notas históricas y ciertas observaciones contemporáneas – década del 20 – sobre los indios ecuatorianos. El capítulo 9 es una especie de síntesis de la economía ecuatoriana hacia 1930. En este capítulo tienen especial interés los estudios de la explotación de la sal y el oro – en ciertas localidades de la Costa y la Sierra, la primera; y en Zaruma, el segundo. La segunda parte del libro – que trata de la geología del país – es una especie de breve puesta al día del asunto. Sheppard no intenta hacer una síntesis general, sino solamente una actualización de dicho tema.

El aporte fundamental de Sheppard se da en el campo de la Geografía Física del Ecuador. Este consiste principalmente en el estudio de la zona semiárida de la Costa. Hay en el mismo, tres aspectos esenciales e interrelacionados: el relieve, el clima y la corriente del Perú (Humboldt). Existen, por supuesto, estudios más recientes de estos aspectos. Pero, se trata de estudios de detalle. El trabajo de Sheppard es el más completo que sobre ellos se ha hecho hasta el momento. Sus conclusiones más importantes son el resultado de las pacientes observaciones efectuadas por él, durante su larga permanencia en la zona. George Sheppard trabajó como geólogo en las exploraciones petroleras de la **Anglo Ecuadorian Oilfields**, en Ancón. Las diversas observaciones geológicas – distribuidas en todo el libro y no solamente en la segunda parte – constituyen otro aporte importante. Estas observaciones comprenden a todo el país, con excepción de Galápagos. El lector podrá valorar las útiles e interesantes observaciones hechas en Santo Domingo, Manabí, la cuenca de Cuenca y el Oriente. Estas observaciones parecen haber sido hechas, principalmente, cuando desempeñaba el cargo de Geólogo del Estado ecuatoriano – un cargo que, décadas antes, fue desempeñado por Teodoro Wolf. Al contrario de lo anterior, ciertas observaciones de Geografía Humana o Antropología son algo convencionales, intrascendentes o simplemente discutibles. El lector podrá ubicar fácilmente algunas de ellas – por ejemplo, las hechas o citadas por Sheppard, sobre los indios del Ecuador. Pero, para su descargo, hay que mencionar que no faltaron ni faltan quienes sostengan esas opiniones – desde los tradicionales patrones de la Sierra hasta ciertos grupos juveniles neorrománticos que preconizan, una vez más, la vuelta a la Naturaleza. En ciertas partes del libro, el autor deja traslucir su admiración por los antiguos libros de viajes. En pequeña medida, Sheppard ha contribuido también a enriquecer este género. Pero, su formación de naturalista le impide situarse de lleno en él. En definitiva, este libro tiene méritos más que suficientes para ser conocido y difundido. Es injusto que haya permanecido ignorado tanto tiempo.

Por una conjunción de circunstancias favorables, este libro puede publicarse al medio siglo de haber sido escrito. Uno de los originales fue conservado por el doctor Francisco Estrella Carrión – un hombre de gran curiosidad intelectual, de notable sentido crítico y, a su manera, un maestro muy estimulante. Después de fallecido, su esposa Doña Matilde Moscoso tuvo la bondad de prestarla al traductor por varios años – ya que la traducción prevista no pudo hacerse pronto por diversas razones de orden personal. El traductor agradece especialmente al doctor Juan Cordero Iñiguez, al doctor Marino Jaramillo Paredes y al doctor Ricardo Muñoz Chávez por el apoyo decisivo que dieron a esta tarea. Los nombrados pertenecen al Centro de Estudios Históricos y Geográficos del Azuay y a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede de Cuenca. El traductor agradece también al Coronel Carlos Espinoza Romero, del instituto Geográfico Militar; al licenciado Rodrigo López, de la Sociedad Geográfica del Austro; a los familiares del autor y a todos aquellos que, de una u otra manera, se interesaron en la publicación de esta obra. Finalmente, el traductor advierte que hay en el texto original algunas pequeñas equivocaciones e imprecisiones. No se las ha comentado por la poca importancia que tienen. El traductor asume la responsabilidad pertinente en cuanto a los posibles errores que puedan encontrarse en la versión española.

Julio Carpio Vintimilla

Cuenca, Enero de 1983

PRÓLOGO

Este pequeño libro trata de la geografía, el clima, la geología y otros aspectos de la República del Ecuador, relacionados con estas materias. El autor espera que su lectura sea de interés, tanto para el público en general como para los estudiosos de las áreas mencionadas.

Al igual que los países del Viejo Mundo, muchos de los de este vasto continente sudamericano están pasando por periodos de crisis económica y de cambios políticos. Sus efectos, sin embargo, parecen sentirse con más severidad y comprenderse menos claramente, aquí que en Europa.

Sería lamentable que estas circunstancias, temporales al parecer, distrajeran la atención – por las controversias políticas y discusiones económicas que motivan – del encanto e intrínseco valor de estos países. El Ecuador ha vivido apenas algo más de cien años de independencia. Desde el siglo XVI, hasta comienzos del XIX, fue parte del Imperio Español. Con anterioridad a la Colonia – como se denomina esta época – su territorio fue habitado por tribus indias de diferentes orígenes. De estos pueblos, entre los que se cuentan los Caras y los Incas, muy poco ha quedado. Mucho de ello se ha perdido en las brumas del pasado.

El autor expresa su agradecimiento a los autores de varias obras y trabajos, que ha consultado con entera libertad, durante la preparación de este libro. Las referencias a los mismos se dan, a lo largo del texto, como notas de pie de página.

Igualmente, desea agradecer a los señores G. H. S. Bushnell y R. H. Borja, quienes, bondadosamente, le han autorizado la publicación de sus fotografías; y, finalmente, agradece al señor T. Arauz, quien dibujó los mapas y los gráficos.

George Sheppard D. Sc., (Lond.)
Ph. D., F. G. S., F. R. G. S.
State Geologist
Republic of Ecuador
1933

INTRODUCCIÓN

25 de Diciembre de 1539. — Gonzalo Pizarro, hermano del Conquistador del Perú, salió de Quito para constatar los rumores que circulaban sobre el País de la Canela.

Los expedicionarios cruzaron las cordilleras nevadas y, en el valle del río Napo, sufrieron, durante dos meses, las intensas lluvias de la región. Como la selva impidiera la continuación de la marcha, Pizarro ordenó construir una embarcación. En ella, se embarcó Orellana, con la orden de buscar y traer alimentos para los hambrientos expedicionarios. Orellana no encontró nada y, en lugar de retornar, navegó aguas abajo, por el Amazonas, hasta llegar al océano.

Pizarro, con los sobrevivientes de su expedición volvió a Quito, en Junio de 1542. Había pagado un alto precio por el descubrimiento del Amazonas: 4000 indios y 210 españoles perecieron.

Tomado de NATURE, año 1932

El Ecuador, uno de los países sudamericanos más pequeños, está situado en la parte noroccidental de su continente. Allí, a poco más de mil kilómetros al sur de Panamá, éste penetra en el océano Pacífico. El país tiene, más o menos, la forma de una cuña. Su vértice se pierde en los desconocidos bosques amazónicos y su base toca, a lo largo de unos novecientos kilómetros, las aguas de dicho océano.

Las fronteras del país no se han delimitado todavía. Por ello, periódicamente, dan origen a conflictos internacionales. De acuerdo con Villavicencio, uno de los más antiguos geógrafos del Ecuador, el país está limitado "al norte por Nueva Granada, al sur por el Perú, y al oeste por el Pacífico"[1].

El mapa más reciente del país fue publicado, por el Gobierno, en 1932 (Figura 1). De acuerdo con los ecuatorianos, comprende la extensión correcta del país. La opinión popular, sin embargo, considera que las cordilleras andinas y la franja costera constituyen la extensión total del país. Se olvida a la gran región del Este – denominada Oriente – que suele incluirse en los mapas de Colombia y Perú.

Todo el mundo sabe que, fuera de América, el Ecuador es poco conocido. Ordinariamente, se lo considera como una de aquellas repúblicas sudamericanas, donde hay "culebras, mosquitos y revoluciones". Con frecuencia, Quito – por creerse, erróneamente, que se encuentra en la Línea Ecuatorial[2] – es más conocido que el país del cual es su capital.

Las páginas siguientes no tratan de la política o de los intereses comerciales del país; aun cuando estos están indirectamente ligados a su geografía. El esfuerzo del autor se dirige a dar una idea general de las diversidades geográficas y climáticas, que constituyen el mayor valor y encanto del país. Cada región tiene, en todos los aspectos, sus propias características y sus rasgos naturales no son la excepción.

Desde el litoral semiárido hasta la selva tropical del Oriente – pasando por los picos nevados de las cordilleras y los valles andinos excepcionalmente fértiles – el Ecuador se muestra, a primera vista, como un campo de estudio fascinante para el geógrafo y el geólogo. En pocos países del mundo, se puede apreciar una variedad semejante de fenómenos naturales, en un espacio de dimensiones tan reducidas.

Uno de los mapas más antiguos de esta parte de Sudamérica fue compilado por el padre Samuel Fritz, un jesuita alemán quien, por su labor misionera, viajó mucho por la región oriental del país, especialmente por la zona del río Marañón. Su mapa, publicado en Quito en 1707, fue seguido de otro de Pedro Maldonado (1759) y otro de Francisco Requena (1779).

En 1736, se encomendó a la Misión Geodésica Francesa la tarea de hacer una triangulación de los Andes. La ejecutaron los geógrafos Godin, Bouguer, la Condamine, Juan Ulloa y Maldonado. La cita siguiente está tomada del Libro UN VIAJE A SUDAMÉRICA, por Jorge Juan y Antonio de Ulloa, publicado en 1758[3].

---

[1] Villavicencio Manuel (1853) Geografía del Ecuador.

[2] Las coordenadas geográficas de Quito son 13 minutos 0 segundos Sur y 78 grados 29 minutos Oeste (5 horas, 13 minutos y 58.20 segundos de diferencia respecto a la hora de Greenwich). Su altura es de 2816 metros.

[3] Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1748) Viaje a la América Meridional. Impresor: Antonio Marín, Madrid. (pág. 190). Sheppard utiliza una traducción inglesa de 1758. Traductor.

"…que a las 3 ½ de la tarde dio fondo el Navío en la Playa de Manta, en 11 brazas de agua, sobre fondo de arena, y lama, de cuyo Parage demoraba…"

"Dos fueron las causas, que obligaron á fondear en aquella playa, la una, que siendo parte del primer proyecto de nuestro Viage medir algunos Grados del Equadór, además de los de Meridiano; y teniendo desde Panamá noticia de aquel Sitio, queríamos reconocerlo, y ver si era proporcionado, á que formando la primera Base en los Llanos de sus Playas, se pudiese llevar la serie de Triángulos desde ella hasta las Montañas de la inmediación de Quito; y la otra de hacer provisión de algunos Víveres y Aguada, porque haviendo congeturado en Panamá…"

"Con el primer fin bajamos todos a Tierra el día 10: y en la Tarde pasamos al Pueblo de Monte Cristo, que dista de aquella Playa de 2 ½ a 3 leguas; pero reconociendo, no ser posible practicar allí las Operaciones Geométricas que serían necesarias, por ser todo el País sumamente montuoso, y pobladas sus Montañas de Arboles tan espesos, y corpulentos, que sin otro embarazo más que ellos, hacían impracticable la empresa…"

Manuel Villavicencio publicó la primera GEOGRAFÍA DEL ECUADOR en 1853. Poco antes, en 1847, el Almirantazgo Británico había editado los mapas del litoral ecuatoriano y peruano. A mediados del siglo XIX, se dio en el Ecuador un ambiente propicio al mejoramiento de la educación. El Presidente García Moreno fundó la Escuela Politécnica en Quito. Para trabajar en ella, vinieron varios profesores europeos. Los primeros en llegar fueron los padres J. B. Menten, T. Wolf y L. Sodiro. Posteriormente, llegaron K. Kolberg y L. Dressel. Es interesante mencionar que la Geología y la Geografía fueron las ciencias a las que se dio mayor importancia. El doctor Wolf retiró sus votos religiosos y dejó la Politécnica, en 1874. Luego, fue nombrado profesor de Geología de la Universidad Central, en la misma ciudad de Quito. Por último, fue nombrado geólogo del Estado ecuatoriano.

Igualmente, por esta época, algunos geólogos alemanes visitaron el Ecuador, con el objeto de realizar investigaciones sobre el volcanismo de los Andes. Los principales de ellos fueron W. Reiss y A. Stübel. Los dos trabajaron en el país de 1870 a 1874. Durante esos años, recogieron alrededor de 6000 muestras de rocas ígneas. Para la observación de las mismas al microscopio prepararon unas 1800 secciones.

Los libros más importantes que se han escrito, sobre la geografía del Ecuador, son: LOS ANDES Y EL AMAZONAS (1876) de James Orton; VIAJES POR LOS ANDES ECUATORIANOS (1892) de Edward Whymper y la GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DEL ECUADOR (1892) de Teodoro Wolf.

Las islas Galápagos – que siempre serán recordadas por las célebres investigaciones de Charles Darwin, expuestas en su libro VIAJE DEL BEAGLE – forman parte de la República del Ecuador. Hay trece islas grandes y cierto número de pequeñas. Incluyendo las Galápagos, el Ecuador tiene un área total de alrededor de 420000 kilómetros cuadrados (unas dos veces y media la superficie de Gran Bretaña e Irlanda).

27 de Diciembre de 1831. – El Beagle, nave al servicio de la Corona, al mando del capitán Fitzroy, zarpó de Devonport para efectuar investigaciones en Sudamérica y algunas islas del Pacífico y hacer también ciertas observaciones cronométricas. La expedición, que duró casi cinco años, se hizo famosa por la participación de Charles Darwin. Tiempo después, Darwin publicó su famoso diario. Indudablemente, una parte del trabajo, que realizó posteriormente, fue inspirado por este viaje; y, de manera especial, por sus observaciones en las Galápagos.

El viaje del Beagle completó las investigaciones, empezadas por King y Fitzroy entre 1826 y 1830, en las costas sudamericanas entre el Río de la Plata y Chiloé. El levantamiento de la costa se hizo hasta la altura de Guayaquil.

Tomado de NATURE, Diciembre de 1932

El golfo de Guayaquil constituye el gran acceso natural del Ecuador. En su interior, está la ciudad del mismo nombre, puerto principal del país. La ciudad, fundada por los españoles a mediados del siglo XVI, casi nunca gozó de una paz duradera. En primer término, debió resistir las incursiones de los indios de las cercanías. Luego, los ataques y saqueos de los piratas del Pacífico, muchos de ellos ingleses, finalmente, después de lograda la Independencia en 1822, los ataques del Perú, en el transcurso de las lamentables guerras que siguieron.

Ulloa, un cronista español, relata lo siguiente:

> *"Aunque no hay gran certidumbre del tiempo, en que tuvo Principio la Población de esta ciudad de Guayaquil, es cosa yá decidida, que fue la segunda de las que fundaron los Españoles, así en aquella Provincia, como en todo el Reyno del Perú: pues según las Memorias antiguas, que se conservan en sus Archivos, siguió a la de San Miguel de Piura y haviendose edificado esta en el año de 1532; y en el de 1534 principiado la de los Reyes, de Rimac, ó Lima, ó como otros dicen en el de 1535, es verosímil, que entre estos dos años se sentasen los Cimientos a la de Guayaquil; la cual prevaleció poco tiempo con aquellos primeros, que le dio el Adelantado Belalcázar, porque con los insultos, que hacían sobre ella los Indios de su vecindad, consiguieron llegar á destruirla; y fue preciso que la volviera a reedificar el Capitán Francisco de Orellana en el año de 1537. Tuvo su primer establecimiento en la Ensenada de Charapotó poco más al Norte, de donde se halla oy el Pueblo de Monte Cristo…"*[4]

[4] Sheppard sólo menciona a Ulloa. La cita pertenece al libro conocido con el título abreviado de VIAJE A LA AMÉRICA MERIDIONAL de Jorge Juan y Antonio de Ulloa (tomo I, pág. 221). Traductor.

Más tarde, en 1860, Bollaert[5] hace las siguientes observaciones:

> *"Guayaquil fue, en principio, conocida con el nombre de Culata y tomó su nombre actual de Guayas, un cacique local, vasallo del Inca Atahualpa. Así, pues, se conoció a la gente de la zona con el nombre de huancaviles o guayaquiles. Cuando la gran isla de Puná, situada a la entrada del golfo de Guayaquil, fue visitada por primera vez por los españoles, tenía un templo dedicado al dios de la guerra: Tumbal. Éste se representaba con una espantosa figura, a cuyos pies estaban las armas, teñidas con la sangre de los enemigos, que habían sido sacrificados en el centro del templo. El interior era oscuro y las paredes estaban cubiertas de horribles pinturas y esculturas. Cuando Pizarro la visitó por primera vez, en 1530, la población de la isla se calculó en 20000 habitantes. Más, un testigo, que hizo sus observaciones en 1735, estableció que sólo vivían en la misma 96 habitantes. Valverde – el sacerdote que con Pizarro asesinó a Atahualpa – fue muerto, junto con otros 42 españoles, mientras escapaba de la persecución de los partidarios de Almagro que, a su vez, habían asesinado a Pizarro."*

Juan de Velasco, un jesuita riobambeño, es uno de los más antiguos historiadores del Ecuador. En su exilio de Italia – a raíz de la expulsión de los jesuitas de las colonias españolas – escribió su HISTORIA DEL REINO DE QUITO. Una copia manuscrita de la obra original, trabajada en 1789, fue traída de Europa por don Manuel Larrea y se efectuó su publicación entre los años 1841 y 1844. El primer volumen contiene la Historia Natural; el segundo, la Historia Antigua; y, el tercero, la Historia Moderna.

Quito – por los beneficios de su activo comercio – fue, en una época, una de las más ricas provincias de Sudamérica. Pero, a principios del siglo XVIII, sufrió una notoria decadencia. La agricultura, las manufacturas y otras actividades, fueron perdiendo importancia, hasta reducirse a la quinta parte de lo que habían producido anteriormente.

En un intento de revigorizar estas actividades, el Conde de Casajijón – que a alto costo había contratado para ello en Europa expertos artesanos – fundó en 1789 una sociedad patriótica: la Escuela de la Concordia. Tenía 26 miembros de número y 22 correspondientes. En 1791, Calama, el obispo patriota de Quito, tomó la dirección de ella. En 1792, su secretario, Espejo, comenzó a publicar un periódico: Primicias de la Cultura de Quito.

El obispo Calama, en sus pastorales completamente exentas de fanatismo, expresa las mejores intenciones. En una de ellas, dada en Ambato, dice lo siguiente (en Bollaert, 1960):

> *"Dándonos cuenta que en ese departamento había harina en abundancia ofrecimos un premio en efectivo al panadero que hiciera y nos lo diera un buen pan de trigo, bien leudado, bien amasado y bien hornado.".*

[5] Bollaert William (1860) Ethnological and other Researches in New Granada, Ecuador, Perú and Chile. London.

El obispo Calama, en el discurso de inauguración de la Sociedad Económica, muestra una sana concepción política y una magistral elocuencia. Su pieza oratoria termina con estas frases (en Bollaert, 1960):

> *"Todos nosotros somos pobres, pero seremos ricos si nos proponemos, como guía de nuestros actos, ser amigos y amantes de nuestro país. Tengo conciencia de las grandes obligaciones que mi condición de obispo me impone y siempre llevo, muy en claro en mi mente, el recuerdo de que uno de los cinco votos que hice fue el de que todos mis ingresos, mis libros y mi voz y mi pluma, aunque débiles deben emplearse para bien y socorro de mi amada diócesis."*

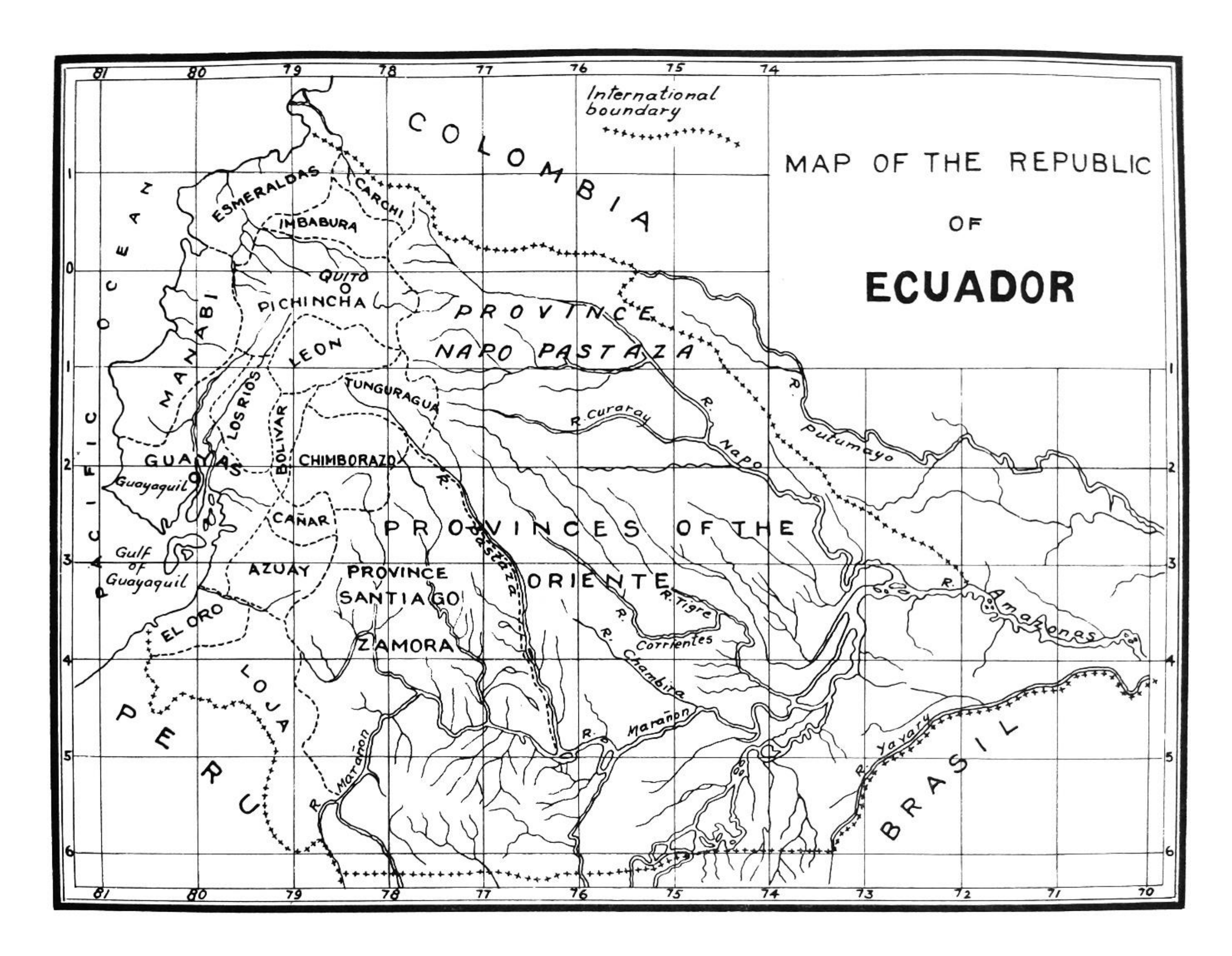


Figura 1.
Mapa de la República del Ecuador

PRIMERA PARTE

CAPÍTULO 1

LAS PROVINCIAS GEOGRÁFICAS

Se puede dividir al Ecuador en las siguientes provincias geográficas (Figura 2):

a) La franja costera del Pacífico

b) La cuenca del río Guayas

c) Las cordilleras

d) Las cuencas interandinas

e) El Oriente

La clasificación anterior se basa en las diferencias del relieve, las cuales, a su vez, corresponden esencialmente a la estructura geológica del país. Sin embargo, se han tenido también en cuenta los factores topográfico y climático. El rasgo más notable del relieve del país son las altas cadenas de los Andes, que se extienden de norte a sur, a través de todo el territorio (desde Colombia hasta Perú). Considerando a los Andes como el hecho geográfico básico, las restantes unidades pueden ser fácilmente determinadas. Tenemos, entonces, la Costa o Litoral, cuya parte oriental se funde con los fértiles terrenos de la cuenca del río Guayas. Esta última limita, por el este, con la Cordillera Occidental. A continuación, tenemos la región de las tierras altas o Sierra (dos cadenas de montañas paralelas, dominadas en algunos lugares por conos volcánicos nevados). Una serie de depresiones, que se ubican entre ellas, constituyen la siguiente unidad. Por último, al este de los Andes, se encuentra el Oriente, una zona vasta cubierta de vegetación muy densa, poco conocida y habitada por grupos dispersos de indios salvajes.

Si se observa, en las cartas de Almirantazgo, las costas de la parte occidental de Sudamérica, en el Ecuador y el Perú, se puede ver que, a cierta distancia de la costa, los sondeos han delimitado la plataforma continental.

Refiriéndose al norte del Perú – que prácticamente está en la misma zona geográfica del área de este estudio – Bosworth[6] señala que:

> *"…una plataforma continental bien desarrollada, de una anchura de 4 a 20 millas y de 1 a 2 grados de inclinación, se extiende mar afuera desde la costa. Su límite coincide aproximadamente con la isóbata de los 600 pies. Más allá de este punto, el fondo del mar desciende bruscamente hasta alcanzar profundidades de 12000 pies. Un rasgo notable de la plataforma es su borde escarpado. A partir de éste, en más o menos una milla de distancia, se da un descenso de unos 2400 pies. La derechura, la magnitud y lo escarpado de este farallón submarino sugieren que se trata de una gran escarpa de falla submarina, correspondiente a la fractura principal sobre la que esta parte de la corteza terrestre ha sido levantada y hundida repentinamente durante el Cuaternario. Es también probable que esta fractura haya sido una parte o, probablemente, el eje principal de la gran falla terrestre que se produjo luego de finalizada la deposición del Terciario".*

[6] Bosworth T. O. (1922) Geology and paleontology of N. W. Perú.

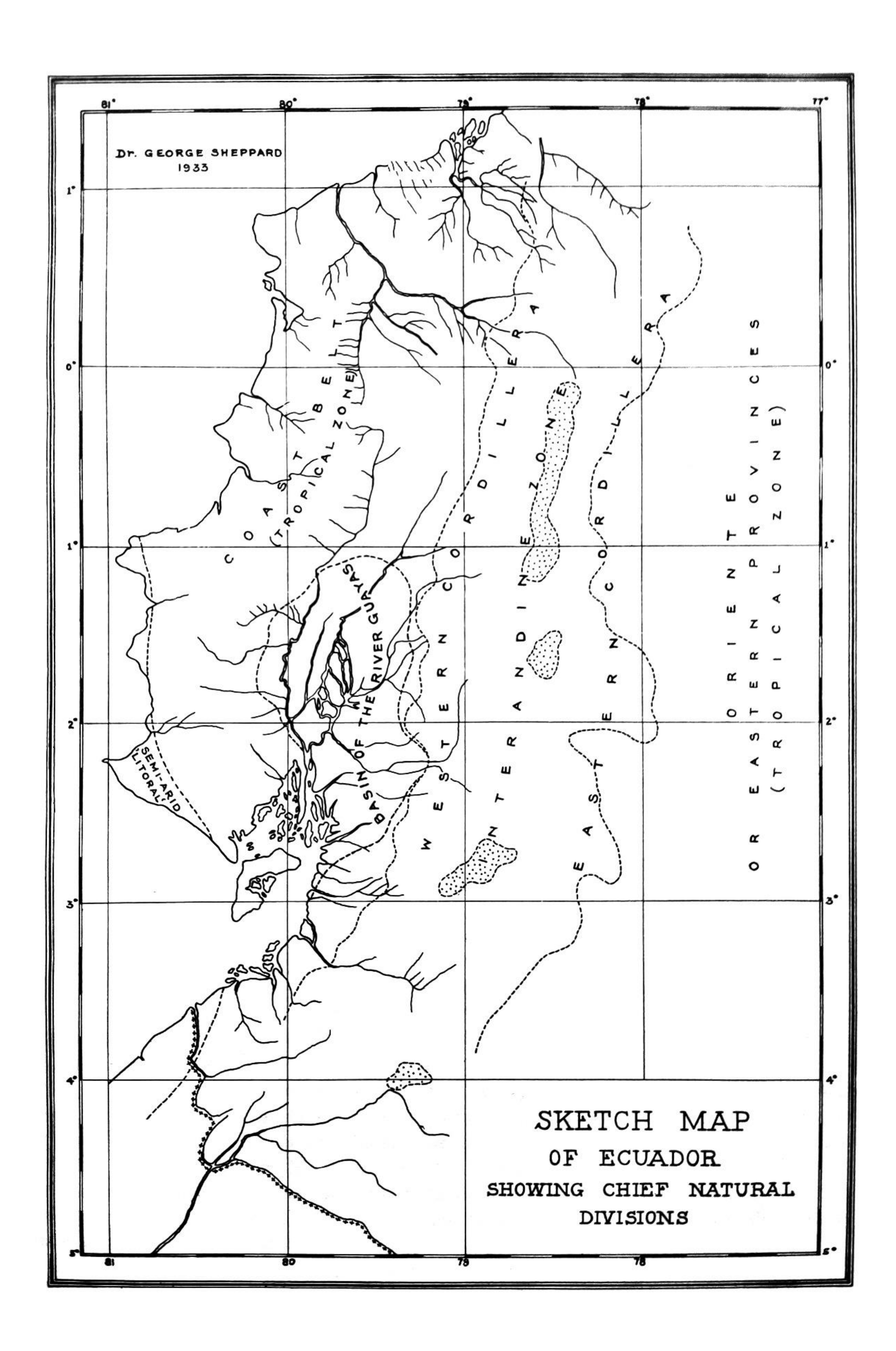


Figura 2.

Mapa de las principales provincias geográficas

De Punta Pariñas, la saliente más occidental de América del Sur, la línea de las 100 brazas corre más o menos en dirección norte, a través del golfo de Guayaquil y se aproxima a la playa a la altura de la Puntilla (la saliente más occidental del territorio continental ecuatoriano). De aquí, se dirige al oeste de la isla de la Plata y bordea la costa con una dirección noreste, más o menos constante, desde San Lorenzo hasta Esmeraldas. La plataforma submarina, cuyo borde señala la gran falla del Pacífico, debe entonces incluirse en nuestra región, ya que es, estrictamente hablando, el límite occidental de la masa continental. Sin entrar en el detalle de las diferentes Formaciones geológicas que se encuentran en la región, se puede decir, en forma general, que el cinturón costero propiamente dicho (esto es, la franja que se extiende desde el borde de la falla del Pacífico hasta la Cordillera Occidental) está compuesto por Formaciones terciarias (areniscas, lutitas y, a veces, calizas), las más antiguas de las cuales han sido intensamente alteradas y, en algunos lugares, invadidas por vetas de material ígneo. (Véase la segunda parte de este libro).

A lo largo del litoral, los depósitos cuaternarios se encuentran en posición más o menos horizontal y en discordancia con los bancos del Terciario erosionados por el mar (Figura 3). Estos tablazos, como se denomina a las terrazas del Cuaternario, son generalmente tres. De los más antiguos, sin embargo, sólo quedan restos aislados o mesas. Para explicar la erosión de estas enormes masas de estratos cuaternarios y la disección de la superficie en un grado tan notable, se debe admitir la acción de fenómenos climáticos anormales, sólo los cuales podrían producir cambios de tan grande magnitud en el terreno.



Figura 3. Terrazas de tablazo
(Formación del Cuaternario, en discordancia sobre arcillas inclinadas del Terciario)

Las rocas terciarias antiguas del litoral, que han sido rotas y considerablemente dislocadas en muchas áreas (especialmente en aquellas que tienen intrusiones ígneas) muestran la estructura de un mosaico tectónico. Las diversas Formaciones se han despedazado y triturado extraordinariamente.

Aunque se encuentran masas de granito y sienita al norte de Guayaquil y en la cordillera Occidental de los Andes, es notable el hecho de que, en esta parte de la cadena, se encuentren areniscas casi verticales (posiblemente terciarias) a más o menos 4000 metros sobre el nivel del mar. Hacia el este de la cadena mencionada, casi hasta el Oriente, en la cuenca amazónica (donde se han encontrado rocas cretácicas) los materiales observados son principalmente lutitas y filitas, los cuales buzan hacia el norte y tienen, generalmente, una inclinación marcada hacia el Pacífico.

Parece, pues, que en la región, el levantamiento de los Andes – que seguramente continuaba durante el Terciario – ejerció un empuje tectónico hacia el Pacífico, dejando así su huella en todas las Formaciones geológicas de esta extensa zona. La manifestación más occidental de este empuje sería la gran falla del Pacífico, a la cual nos hemos referido anteriormente.

CAPÍTULO 2

RELIEVE Y CLIMA DE LA COSTA

En la segunda mitad del siglo XIX, los geógrafos prestaron más atención a la Sierra que a las otras regiones del Ecuador. Se estudió, especialmente, el volcanismo. En los últimos veinticinco años, sin embargo, más investigaciones geológicas se han hecho en la zona costera. Intereses económicos – principalmente la búsqueda de petróleo – han sido la causa de este impulso. No se ha descuidado, tampoco, el estudio del clima y de otros aspectos geográficos. Según varios estudiosos, esta parte de la costa del Pacífico tiene una considerable importancia científica. Sobre todo, son interesantes sus características climáticas.

Tenemos aquí un notable ejemplo de una zona relativamente fresca, casi justamente en la línea ecuatorial. La corriente de Humboldt – que viene desde las latitudes antárticas del sur – es la causa del fenómeno. Periódicamente, como se verá más adelante, una corriente cálida procedente del norte – la corriente del Niño – altera, por completo, las condiciones climáticas. Hay, también, condiciones excepcionales que se presentan en ciclos conocidos. Éstas son la causa de las estaciones anormales de la actualidad. Y, han sido las que, a través de edades pasadas, dejaron su huella – en un sentido geográfico – en la superficie de la zona. El año de 1925 fue de aquellos de precipitaciones excepcionales. Si se recuerda que casi 900 milímetros cayeron, en el lapso de tres meses – en un área virtualmente desértica – se comprenderá la importancia geográfica del fenómeno (Figura 4).



Figura 4.
Bahía de Ancón: el medio natural semiárido de la Costa durante las estaciones normales

Según el doctor Murphy[7]:

> *"...durante las dos primeras semanas del mes de Enero, las condiciones climáticas fueron normales en toda la costa del Perú. La contracorriente, procedente del norte, alcanzó la latitud de Talara (5° 45' S) hacia el 18 de Enero de 1925. Esto se pudo inferir por la súbita alza de la temperatura de las aguas de la superficie del océano. En un periodo de diez días, el aumento total fue de unos 12° F. El termómetro se mantuvo entre 77 y 78° F el 27 de Enero. El 21 de Enero, la contracorriente había sobrepasado ya la punta Pariñas. El 27 de Enero, la primera rociada de lluvia alcanzó la costa a la altura de Talara (el 26 había llovido en Ancón, Ecuador). Se puede decir que, en esta fecha, empezó la estación lluviosa. No se produjo un chaparrón, pero llovió fuerte y largamente.*
>
> *Hacia la segunda semana de Marzo, se registraron las más altas temperaturas de superficie conocidas hasta entonces (80° F).*
>
> *A mediados de Abril, una vuelta a la normalidad – percibida primeramente en la parte sur de la costa – estaba en plena marcha. El proceso se completó en Mayo. La presencia de aguas más frías, fuera de las salientes de la costa es siempre un indicio de la reiniciación del movimiento ascensional. Las bajas temperaturas de la corriente de Humboldt, cerca de la playa, se deben a esta causa. En cambio, las altas temperaturas del agua, junto a las mismas, son una ocurrencia excepcional. Y, no tiene relación con lo que ocurre en el Pacífico – a cincuenta o más millas mar afuera – donde las altas temperaturas de superficie prevalecen el año entero.*
>
> *Varias observaciones, hechas durante este periodo, indican que, mientras duró la acción de la corriente del Niño, el agua de la superficie del mar – en las rutas de los vapores que viajaban entre Panamá y Guayaquil – tuvo una temperatura uniforme y ligeramente más fría que la observada en el sur".*

Esto – que es lo contrario de lo que cabría esperar – fue confirmado por el doctor Murphy, en el Ecuador, al norte del cabo de San Lorenzo. El dato es útil, porque permite colegir el origen de las aguas calientes que bañan las costas del Perú. En el hemisferio sur, los vientos empujan el agua un poco hacia la izquierda (no hacia el frente). Esto explica la acumulación de agua caliente, en las costas del Perú, cuando cesa el movimiento ascensional (siempre activo mientras soplan los vientos del sur). Por otro lado, al norte de la línea ecuatorial, los vientos del norte empujan el agua del mar un poco hacia la derecha (es decir, mar afuera en las costas occidentales). Este hecho – y el posible inicio de un movimiento ascensional en las aguas costeras de Ecuador y Colombia – explican, sin duda, las bajas temperaturas de las aguas de la superficie en la gran entrante que forma el océano entre el Ecuador y el istmo de Panamá.

Por otra parte, el profesor Schott[8] señala que el desierto costero de la América del Sur comienza a los 25° S y se extiende hasta Santa Elena a los 2° S (en la costa ecuatoriana). Comprende, pues el norte de Chile y toda la costa del Perú. De Paita hacia el interior nos encontramos con el desierto de Sechura y, hacia el interior de Lobitos y Talara – la saliente más occidental de América del Sur – tenemos el desierto de Túmbez.

---

[7] Murphy R. C. (1926) Oceanic and Climatic Phenomena along the west coast of South America during 1925. Geogr. Rev., Vol. XVI.

[8] Schott G. (1932) The Humboldt Current in Relation to Land and Sea Conditions on the Peruvian Coast. Geography., Vol. XVII, No. 96.

El amplio golfo de Guayaquil no pertenece a esta zona árida. En la isla de Puná, ya se pueden ver los manglares y las palmas. Muy poco al norte de Santa Elena, casi sin transición, el total anual de precipitaciones empieza a subir rápidamente. Al norte del Ecuador, la costa colombiana del Pacífico registra las mayores precipitaciones del continente sudamericano. En Buenaventura, el promedio anual de precipitaciones llega a los 7000 milímetros. Algunos años registran más de 8000 milímetros. Este total es mucho mayor que el que se registra en las densas selvas de la famosa cuenca amazónica. De hecho, la costa colombiana del Pacífico es una de las regiones más húmedas del globo.

En tiempos geológicos recientes, una intensa erosión afectó la parte sudoccidental del Ecuador. El resultado de su acción ha sido una notable escultura del relieve. El proceso continúa hoy en día. El doctor Murphy ha señalado la existencia de una frontera meteorológica que corre, de norte a sur, a través de toda la zona. Al este de la misma, se registran precipitaciones todos los años. En cambio, al oeste, las lluvias, en cantidades considerables, caen solamente en ciertos años. En la península de Santa Elena, durante los años normales, solamente llueve de Enero a Abril. El total rara vez sobrepasa con mucho los 65 milímetros. Esta estación húmeda es la parte más calurosa del año (Figura 5).

Es imposible explicar la existencia de tan enormes porciones de terreno denudado solamente por la acción de las lluvias normales. En cambio, el asunto es más claro, si se tiene en cuenta la periódica ocurrencia de estaciones lluviosas de excepcional intensidad. Las extraordinarias lluvias e inundaciones de 1925 y 1926 – que afectaron a toda la costa árida occidental de Sudamérica, del Ecuador a Chile – están aún frescas en la memoria. El doctor Murphy ha descrito los fenómenos ocurridos en 1925, en la siguiente forma: "La estación lluviosa del Perú se produjo, simultáneamente, con condiciones de tiempo del mismo tipo en las costas semiáridas del Ecuador. Aunque las costas interiores del golfo de Guayaquil, incluyendo la isla Puná y el valle del río Guayas, tienen una estación lluviosa anual, la parte baja del golfo y la costa central (de la punta de Santa Elena, hacia el norte, hasta el cabo de San Lorenzo) son zonas de escasa precipitación. La frontera entre la zona de lluvias anuales y la zona de lluvias periódicas (con intervalos de años secos) empieza en el delta del río Túmbez y sigue hacia el norte, cerca de la costa, pasando por el este de la isla Santa Clara y la base de la península de Santa Elena. Las áreas situadas al oeste de esta línea tienen vegetación xerófila (escasa y poco variada en Santa Clara y Santa Elena, pero más abundante y variada hacia el norte). La isla de la Plata, por ejemplo, tiene variadas especies de árboles y arbustos adaptados a la aridez y, además, verdaderos bosques de cactos arborescentes. Después de las copiosas lluvias periódicas aparece también una abundante flora herbácea. No llovió en la isla de la Plata durante 1924 y no hubo tampoco precipitaciones apreciables en Santa Elena y sus proximidades después de la estación lluviosa de 1918-1919. En el tiempo de trabajo de campo, en el Ecuador, del señor Heilner y del autor (del 29 de Enero al 3 de Marzo) hubo en la costa sólo un día (21 de Febrero) y una noche (24-25 de Febrero) sin lluvias. Debe notarse también que se produjeron lluvias desacostumbradamente abundantes en las montañas. El mismo día de las destructoras inundaciones de Lima, casi la mitad de la vía, en la sección montañosa del Ferrocarril Guayaquil-Quito, fue destruida por las crecientes.

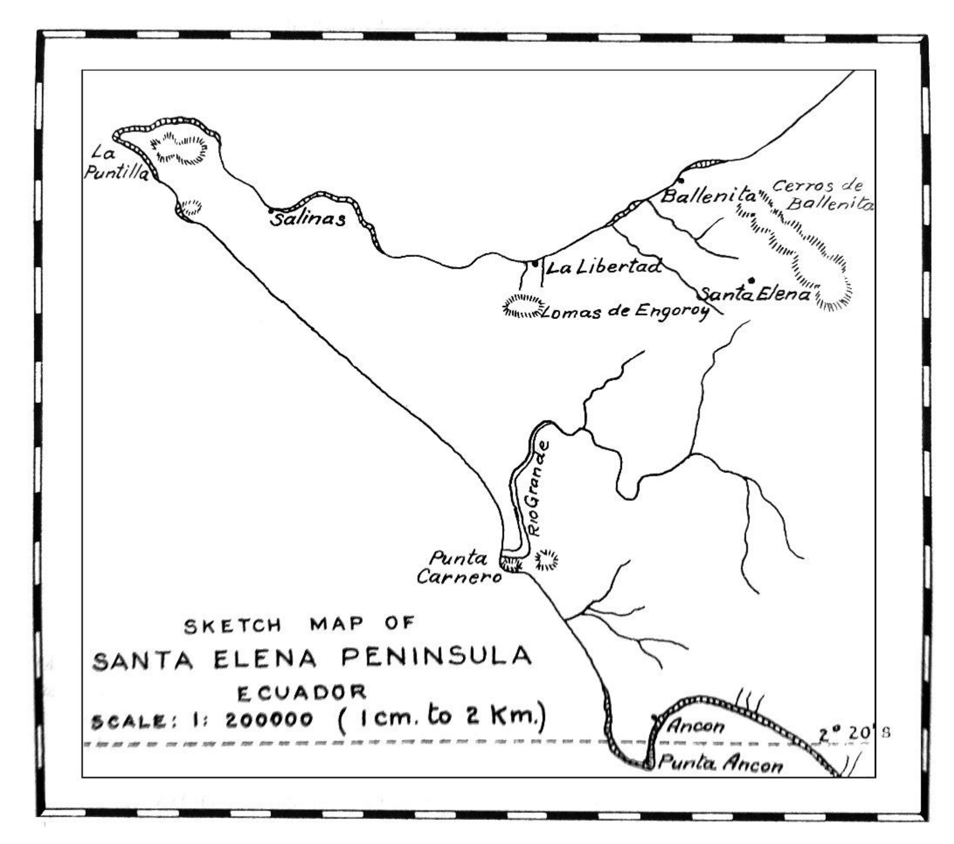


Figura 5.

Mapa de la península de Santa Elena

Las lluvias, que se producen en ciclos de siete años – con cierta variación en la periodicidad y la intensidad – son bien conocidas en las costas del Ecuador y del Perú. La duración del ciclo es la misma que se consigna en el estudio que, en otra oportunidad, hizo Clough. El autor carece, sin embargo, de los datos suficientes para intentar una correlación. Es sumamente difícil obtener información precisa acerca de las lluvias y los avances de la contracorriente en la región. Pero, se sabe que uno o los dos fenómenos – que parecen, en verdad, inseparables – se produjeron en mayor o menor grado en 1878, 1884, 1891 y 1918. La estación lluviosa de 1925 ha sido la más intensa de todas las que se recuerdan.

El lapso que media entre 1891 y 1925 sugiere, a primera vista, el periodo de 35 años señalado por Bruckner. Pero, las épocas húmedas que él señala no coinciden con las fechas de terminación que conocemos.

De cualquier modo, sabemos que las apariciones de la Corriente del Niño son estacionales y periódicas. Sus causas son, en un sentido amplio, meteorológicas. Hay sólo muy vagas referencias acerca de las precipitaciones y la aparición de la contracorriente en tiempos históricos anteriores a 1891. Se ha supuesto, sin embargo, que la marcha triunfal de Pizarro, de Piura al Cuzco, sólo fue posible porque tuvo la buena fortuna de desembarcar, en aquellas playas desérticas, durante uno de estos raros “años de abundancia” (cuando había mucha agua y aparecía la vegetación).

La estratigrafía del noroeste del Perú muestra que estos periódicos años lluviosos pueden haberse producido ya en el Terciario.

Hay también pruebas de ello en el Ecuador. Estos periódicos años húmedos han tenido un efecto geomorfológico devastador. El proceso de denudación ha avanzado muchísimo. Hay pocas dudas sobre el hecho de que el trabajo de sucesivas estaciones húmedas produjo la mayor parte de la escultura pos-cuaternaria (por ejemplo, los testigos, las franjas de tablazo, las lagunas interiores, las "tierras malas" y ciertos valles en V con escarpadas vertientes).

Hay que considerar también la litología, la estructura geológica y el proceso de levantamiento (que ha operado en la costa desde principios del Cuaternario). La superficie de esta parte del sur del Ecuador tiene, en general, un aspecto similar al de las denominadas pampas. Éstas presentan a intervalos elevaciones notorias que son verdaderos cerros testigos, los mismos que han logrado persistir debido a la resistencia de ciertos estratos duros (formados durante el proceso de sedimentación). Las Formaciones están compuestas por horsteno, areniscas endurecidas, lutitas, conglomerados y vetas de material ígneo (diques).

En este aspecto, la península de Santa Elena puede considerarse un área típica. La mayoría de las Formaciones son del Terciario; y están, a menudo, dominadas por los tablazos (es decir, las playas levantadas en el Cuaternario). De la Puntilla, hacia el este, hasta las colinas de Ballenita y, hacia el sur, hasta Punta Ancón, tenemos una unidad geográfica considerable de interés. La topografía de la zona es, en general, baja y sólo está interrumpida por pequeñas colinas como La Puntilla, Punta Carnero, Lomas de Engoroy y otras. Estas últimas, de horsteno, se hallan usualmente coronadas por depósitos cuaternarios (una sucesión de terrazas es observable en algunos afloramientos) (Figura 6).

Los Cerros de Ballenita, que en general se orientan hacia el noroeste, forman una cadena de colinas de cumbres subyacentes. Son, por el contrario, el remanente del proceso de erosión del área que tratamos. Aunque muchos hechos deben tomarse en cuenta para explicar la presente disposición de esas colinas, se debe notar, en primer término, que la cadena principal está situada en ángulo recto con respecto a los vientos dominantes del sudoeste. Esto puede explicar, parcialmente, el origen de esas elevaciones. Más al norte, tenemos también una escarpa similar, que se extiende de Punta Centinela, en dirección sudeste, hacia la aldea de San Vicente. Los prominentes rasgos topográficos, arriba descritos deben, entonces, haberse originado por la continua acción de fases de intensa erosión subaérea. Éstas, sin duda, se produjeron durante las estaciones de lluvias anormales.

Estas estaciones se producen, más o menos, una vez cada diez años. Pero, es razonable suponer que, durante los años que median entre dos consecutivas, se produce gradualmente la meteorización (en este caso, desintegración) de las rocas de la superficie (por la acción combinada del sol, el viento y la neblina). La llegada súbita de la estación lluviosa – con la consiguiente utilización del sistema de drenaje – tendrá, pues, como consecuencia inmediata, una intensa erosión.

Los vientos dominantes – que soplan del océano, desde el oeste o el suroeste, durante la mayor parte del año – son un factor importante del clima de la zona (le dan su carácter subtropical, ya que pasan sobre la fría Corriente de Humboldt). Son también los causantes de las intensas neblinas (garúas) tan comunes durante los meses de Junio, Julio y Agosto. Éstas – ayudadas por los vientos que soplan constantemente en la misma dirección – esculpen la superficie del terreno, formando cadenas orientadas de noroeste a sureste (esto es, en ángulo recto respecto a la dirección de los vientos dominantes). Además, los flancos sudoccidentales de estas cadenas están más marcados y cortados por las quebradas (cursos de agua de fuerte declive) que las laderas del flanco noreste.

En la actualidad, la escasa vegetación que crece en la zona, parece acomodarse mejor en los flancos sudoccidentales de las cadenas mayores. Este hecho indica también la dirección dominante de los vientos portadores de lluvia. Un estudio de los ríos más grandes, del declive de las escarpas principales, de los remanentes de la erosión, de las características de las lagunas, de las crestas de playa y, por último, del perfil general de la costa, serviría para probar que – aparte de la litología de las Formaciones geológicas – los factores climáticos tienen gran importancia en la zona.

La superficie de la zona está cortada por cursos de agua primarios y secundarios. Los cursos primarios tienen, usualmente, numerosos y amplios meandros. Los cortes de los valles muestran una típica forma de trinchera. El desgaste de sus paredes ha sido rápido; sin embargo, no ha sido suficientemente constante y, por ello, no ha podido efectuar la profundización de los mismos. Los cursos secundarios son diferentes: cortos, con fuerte declive y valles en forma de V. Son comunes en las cercanías del mar (en especial, donde las Formaciones geológicas están constituidas principalmente por arcillas o areniscas suaves). Los cursos primarios, aparentemente, se han formado en condiciones climáticas normales. En cambio, los secundarios han aparecido con las crecientes de los años anormales (téngase en cuenta que sus cortes son semejantes a las gargantas en V de la zona situada algo más al norte, donde el clima es siempre más húmedo).

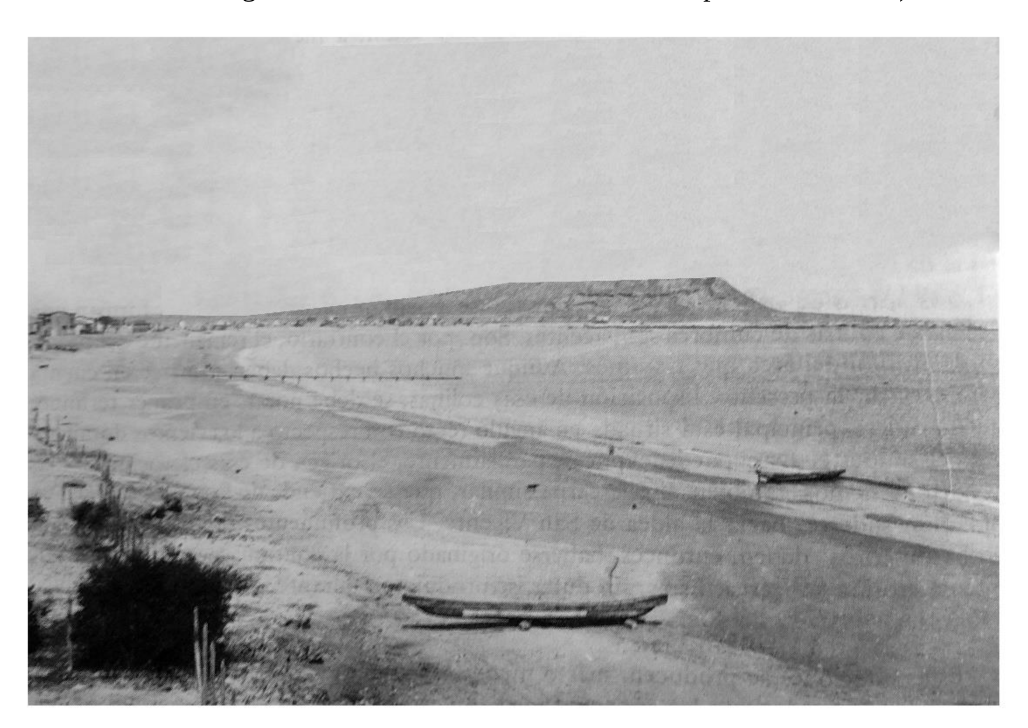


Figura 6.
La Puntilla: el extremo occidental de la Costa ecuatoriana

Las observaciones siguientes – hechas por el autor en el Río Grande, durante las crecientes de 1926 – muestran los cambios morfológicos que ocurrieron. Este río tiene un curso largo y tortuoso. El corte de su valle tiene forma de trinchera. El aguacero más fuerte registrado en aquel año fue ligeramente mayor a los 100 milímetros y duró ocho horas. En las primeras, el río – que antes del aguacero sólo era un cauce seco – tenía un caudal de agua de más o menos un metro de profundidad. Las vueltas de los meandros originales fueron cortadas. Se formaron lagunas de collera de buey e islas. Un creciente volumen de agua corrió, con gran velocidad hacia el mar. La corriente se ladeaba con fuerza considerable.

El desgaste lateral fue notorio. Pero, curiosamente, el cauce apenas se profundizó. En la primera o segunda hora fueron erosionadas las arcillas suaves y las areniscas del valle. Los depósitos superpuestos del tablazo fueron, en consecuencia, socavados; y, luego, se fragmentaron en grandes bloques, que resbalaron, lentamente, por la aguda pendiente.

Pocas horas más tarde, la mayor parte del valle que da al mar se había convertido en una gran laguna. La totalidad de los meandros se había borrado o destruido. En el punto de observación, el valle tenía poco desnivel. Además, una cresta de playa – que se había formado en años pasados, por la acción de las olas – impidió que las aguas llegaran al mar. Pero, pocos días más tarde, el gran volumen de agua acumulado se había abierto paso – cortando, en varios lugares, la barrera de arena de la cresta – y se había formado un intrincado delta (con la correspondiente acumulación de detritos que habían borrado, en parte, el curso original del río). Este proceso – que pasó la mayor parte de sus estadios en unas pocas semanas – da una posible explicación del origen de las numerosas y grandes colinas de grava, que se encuentran en las desembocaduras de los mayores ríos de la zona. Éstas se han formado, indudablemente, durante los años de crecientes. Constituyen, por ello, una prueba adicional de la intensidad de las antiguas estaciones lluviosas.

Es conveniente, en este punto, prestar atención a los empinados valles de la zona situada un poco al norte de la que estamos tratando. La mayor parte de los valles grandes de la costa – desde Manta, al sur, hasta Ayangue – tienen forma de gargantas. Algunos alcanzan gran profundidad (por ejemplo, el del Río Seco entre Puerto de Cayo y Jipijapa y los de los pequeños arroyos que corren entre los cordones de Cinco Cerros, cerca de Machalilla). Estos valles profundos han sido cortados en grandes masas de areniscas y conglomerados terciarios. Su apariencia trunca y abrupta, en la línea costera, hace suponer que pudieron haber sido, en el pasado, valles tributarios de uno mucho más grande, que se encuentra hoy completamente sumergido. La observación de los valles de la isla de la Plata – la mayoría de los cuales se orienta hacia el este – permite comprobar que fueron, con las gargantas en V, del continente, parte del mismo sistema de drenaje. Es razonable suponer, sin embargo, que, en tiempos pasados, las precipitaciones en todas partes, fueron mayores que las de hoy. Podemos decir, en general, que estos valles se encuentran en zonas de grandes precipitaciones y que el área de drenaje de sus ríos alcanza una considerable altura sobre el nivel del mar.

En el sudeste del Ecuador, la elevación del terreno ha determinado – entre otros factores – si un río cortará una garganta profunda o un valle en forma de trinchera. En este último caso, por regla general, el valle sólo logra su forma cuando ha alcanzado su nivel de base. Otras consideraciones pueden, sin embargo, modificar los resultados expuestos. En primer lugar, ciertas partes del litoral ecuatoriano pueden estar experimentando un levantamiento gradual. Si este es el caso, resulta claro que la acción de excavado de un río está muy favorecida por la elevación del terreno por el cual corre. Donde la elevación se produce a una velocidad mayor que la excavación, tendremos un valle colgado. Valles de este tipo se encuentran en las cercanías de Machalilla y en otros lugares.

En general, las gargantas en V son cortas en comparación con los largos y serpenteantes canales de los valles en forma de trinchera. Los primeros cortan, muy profundamente, la zona de arcillas. A pocos kilómetros al sudeste de Ancón, tenemos un área notablemente cortada por las aguas de lluvia (los mejores ejemplos de este fenómeno en toda la costa). Las causas del mismo son de dos clases. En primer lugar, la Formación superficial (una roca calcárea dura del Cuaternario) ha sido casi enteramente removida. Las suaves arcillas terciarias quedaron así expuestas a la acción de la atmósfera. Éstas son rápidamente erosionadas durante los años de fuertes lluvias. El resultado final es un pequeño sistema de drenaje, cuya morfología es similar a las tierras malas.

La mayor parte del drenaje de la zona es indirecto. Los ríos más importantes toman una dirección opuesta a la costa. Finalmente, llegan al mar dando un rodeo de muchos kilómetros. Como resultado, el área de los acantilados costeros – que rara vez tiene más de cuatrocientos metros de anchura – ha sido cortada por profundos canales. Su ángulo de declive es, algunas veces, mayor a 45 grados (lo cual es, también, un resultado directo de las lluvias intensas).



Figura 7.
La Costa cerca de Chanduy: se puede apreciar su aspecto de tierras malas

La erosión retrocedente de las quebradas se produce durante la estación de lluvias intensas. Los barros plásticos y casi impermeables – originados por la denudación de las arcillas terciarias – impiden la filtración de las aguas, más allá de cierta profundidad (evidentemente, el límite de saturación del subsuelo). En la parte superior del valle, el agua penetra bajo la superficie barrosa empapada; y, luego, va formando un verdadero canal subterráneo sobre la superficie de la roca sólida (bedrock). El canal va, progresivamente, aumentando su tamaño. En cierto momento, su techo se desploma en algunas partes, formando una serie de sumideros (la profundidad de estos es la diferencia de la altura que hay entre la superficie del terreno y la roca sólida del fondo). Los sumideros (sinkholes) se disponen a lo largo del canal subterráneo. Con el tiempo, los sumideros se agrandan y, por lo mismo, se aproximan. Con frecuencia, sólo queda entre ellos una serie de puentes de tierra. En el estadio final del proceso, se produce el derrumbamiento de estos. Se incrementa así la longitud del valle. Esta erosión retrocedente es característica de la zona que estamos tratando y ocurre solamente en los momentos de rigor de las estaciones excepcionalmente lluviosas (Figura 8).

En las áreas erosionadas por las aguas lluvias – en las condiciones esbozadas arriba – la cantidad de detritos removidos por la sola acción de la gravedad es enorme. Durante el proceso de erosión retrocedente, las arcillas saturadas y las areniscas resbalan hacia la parte baja de las quebradas. Como en muchos casos, el declive del valle es considerable las coladas de barro que se forman, gravitan hacia el mar. En el caso de valles interiores, gravitan hacia el nivel donde alcanzan su equilibrio estático. Es importante el análisis de las características litológicas de las coladas de barro. En primer lugar, muestra, de manera clara, el efecto de las lluvias sobre las superficies normalmente áridas. En segundo lugar, contribuye, de manera considerable, a explicar el origen de ciertas curiosas y desconcertantes Formaciones, que se hallan asociadas a ciertos depósitos terciarios.

La observación de la sedimentación terciaria del Ecuador occidental muestra las variadas condiciones en que se produjo (desde deltaico-fluviales hasta lagunarias). Hay, inclusive, pruebas incuestionables de que, durante el proceso de sedimentación de estos estratos, se registraron excepcionales arrastres de detritos (en las fases lluviosas). Una colada de barro típica, recientemente observada en la zona, se compone de las siguientes clases de detritos: fragmentos angulares de arcilla; concreciones yesosas descompuestas (férricas y otras); bloques de arenisca de variado tamaño (desde pequeños fragmentos hasta grandes masas, que han sido incorporadas, por la gravedad, a la colada); lentes delgados de foraminíferas, procedentes de las areniscas; y guijarros de cuarcita redondeados. Todos los materiales han sido cementados por una espesa pasta o aglomerante de arcilla y arenisca desintegradas. Los guijarros redondeados proceden de la destrucción de los tablazos del Cuaternario (los cuales, en un pasado no muy lejano, cubrían la mayor parte del litoral). Se ha podido observar "parches" de grava dispersos sobre las capas denudadas del Cuaternario, especialmente en el área de Santa Elena. Esta grava es el resultado de una selección, posterior a la desintegración del aglomerante calcáreo de la roca del tablazo. Los dos procesos se dan rápidamente durante los años lluviosos. Cuando una colada de barro se detiene, ocupa un valle o se extiende en forma de un abanico o un delta sólido. Su contacto con las Formaciones inferiores es, pues, irregular. Pero, en algunos casos, ha sido ligeramente alisada, como resultado del desplazamiento de la colada[9].

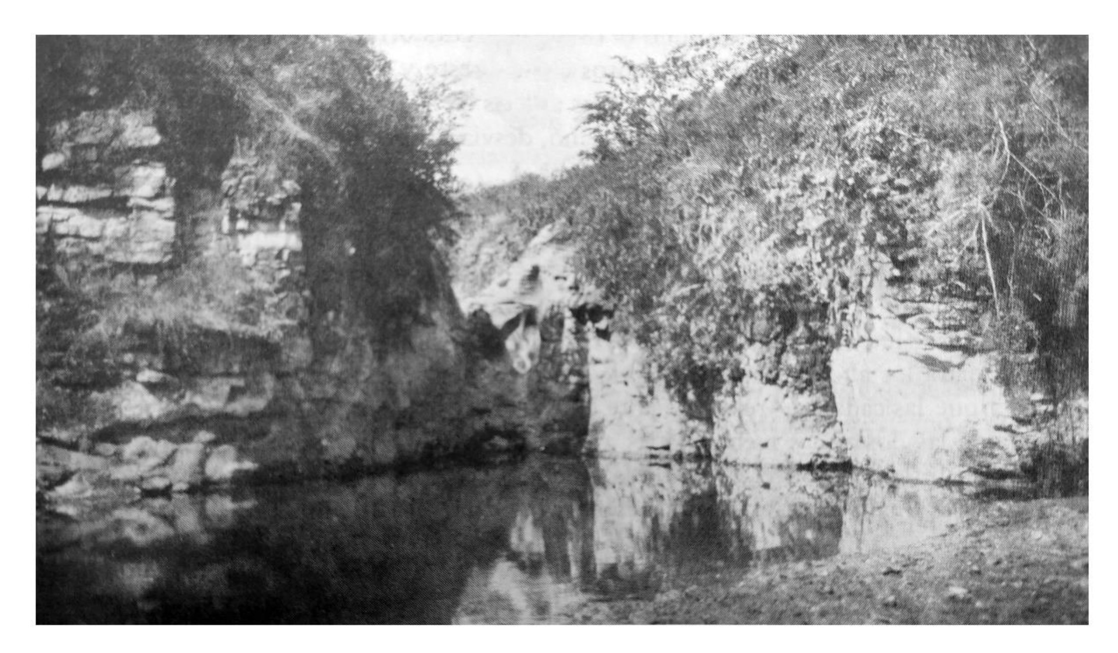


Figura 8.
Valle colgado, en la arenisca del Oligoceno, cerca de El Cautivo

Se puede distinguir, en el sur de la Costa ecuatoriana, tres distintas zonas climáticas. Éstas pueden denominarse tropical, subtropical y semiárida. Han producido estas condiciones, los vientos dominantes (del sur y del suroeste) que soplan desde el Pacífico; el relieve de la Costa y la Corriente de Humboldt.

[9] Sheppard George (1930) "Notes on the Climate and Physiography of Southwestern Ecuador". Geogr. Rev. Vol. XX, No. 3.

Se ha hecho notar, sin embargo, que al este de las cadenas de Colonche, en las cercanías de Paján y Guanábano, la dirección del viento es exactamente opuesta a la observada en la costa. El viento sopla del este a mediados del año. Espesas neblinas se forman sobre las cadenas de colinas. Las condiciones meteorológicas son, pues, aproximadamente, las mismas de la costa. Las neblinas de la costa son provocadas principalmente por los vientos fríos del suroeste, que se originan en la Corriente de Humboldt. No puede suponerse una relación entre los vientos del suroeste y los vientos del este. Los últimos, probablemente se han originado en las alturas de la gran barrera andina (o, de otro modo, podrían ser también vientos del océano, desviados por la misma masa montañosa, al sur de Guayaquil).

La zona semiárida comprende la península de Santa Elena, con una extensión hacia el este que llega hasta San José de Amén (Gómez Rendón o Progreso[10]); y una parte de la costa, hacia el norte, en la Provincia de Manabí, incluyendo Puerto de Cayo y Manta. Hacia el interior, esta zona incluye Montecristi y Jipijapa. La división en zonas es válida para los años normales, cuando las precipitaciones son escasas. Debe tenerse en cuenta que las cadenas – relativamente altas – conocidas como la Cordillera de Colonche, separan las dos zonas mencionadas arriba. Es posible, por esto, que el relieve ejerza considerable influencia en el clima de la región. En los años normales, la península de Santa Elena es una de las zonas más desérticas de todo el Ecuador. En cierta medida, la región se parece a la inmensa franja desértica que comienza en Túmbez, Perú, y se extiende hasta el norte de Chile.

Al sudeste de la península de Santa Elena, en Chanduy, se da una pequeña cantidad de precipitaciones en forma de neblina. Los Cerros de Chanduy, un pequeño cordón de colinas, son la causa de este fenómeno. Entre Zapotal y San José de Amén (Gómez Rendón o Progreso) hay un área casi totalmente desprovista de árboles. Se puede ver, sin embargo, una considerable cantidad de matorral bajo. Aunque semiárido, el clima de la zona de Santa Elena, no tiene altas temperaturas (ni siquiera a mediados de la estación cálida). La siguiente tabla de temperaturas medias – basada en observaciones diarias hechas en 1927, en Ancón – da una idea de las condiciones del clima en esta parte del mundo. Teniendo en cuenta que Ancón se halla a sólo poco más de dos grados al sur de la Línea Ecuatorial, y a unos 45 metros sobre el nivel del mar, el carácter benigno del clima resulta de lo más notable.

[10] Amén, en el mapa de Wolf. Gómez Rendón (Progreso), en los mapas del Instituto Geográfico Militar. Traductor,

Tabla N° 1
Temperaturas medias registradas en Ancón (1927), Península de Santa Elena, Ecuador

Mes	Grados °C	Grados °F
Enero	26.1	79.80
Febrero	26.2	79.10
Marzo	27.4	81.20
Abril	25.7	78.30
Mayo	24.4	75.90
Junio	22.2	72.00
Julio	21.9	71.40
Agosto	22.4	72.20
Septiembre	22.0	71.50
Octubre	22.3	72.10
Noviembre	23.5	74.30
Diciembre	24.6	76.30

Entre Diciembre y Marzo, se pudieron observar, en la zona, los fenómenos meteorológicos siguientes: temperaturas relativamente altas (máximas de 32.2° a 33.4° C a la sombra), mucha humedad atmosférica, brillo solar prolongado con la correspondiente ausencia de neblina, brillantes puestas del Sol, fuertes vientos por las tardes con tormentas locales de arena, excepcional claridad atmosférica (a veces, eran visibles las distantes cadenas de los Andes), chaparrones ligeros especialmente en horas tempranas y variación en la dirección del viento (de sudoeste a noreste).

El doctor Cushman Murphy y otros autores han hablado de las excepcionales condiciones climáticas que prevalecen en esta parte del continente sudamericano. Las han explicado por la acción de las corrientes de Humboldt y de El Niño. La situación de la península de Santa Elena – que se interna en el Pacífico – tiene también su importancia en esto. La península está sometida al paso constante de los vientos fríos del sudoeste, que soplan durante la mayor parte del año. La claridad de la atmósfera puede explicarse, probablemente, por una variación menor entre las temperaturas relativas del mar y la tierra (durante estos meses, la condensación de la humedad atmosférica es menos intensa). En pocas ocasiones – usualmente durante los meses de Enero y Febrero – las elevadas cadenas de los Andes son visibles desde Ancón (suele vérselas entre las 6 y las 8 de la mañana). Si recordamos que los Andes deben encontrarse, por lo menos, a unos 200 kilómetros de distancia, podemos tener una buena idea de la claridad de la atmósfera. Las Cordilleras de Colonche, con el relativamente elevado Cerro Isera, se pueden ver claramente durante los primeros meses del año. En los meses siguientes, se las puede ver sólo raramente.

El clima de la zona de Montecristi es, en muchos aspectos, similar al de la península de Santa Elena. Las lluvias son raras durante los años normales. Pero, se producen neblinas en las partes altas de las colinas (entre ellas, el Cerro de Montecristi, el Cerro Bravo y el Cerro de Hojas). Las neblinas o garúas son de carácter orográfico (se producen por el enfriamiento del aire, en la parte superior de las mencionadas elevaciones).

Hasta San Lorenzo, al sur de Manta, la costa es semiárida. Sin embargo, esta condición se modifica localmente por el relieve. Los cordones de colinas, cuyo frente da al sur o suroeste, están usualmente cubiertos de vegetación. A poca distancia de la costa, la vegetación se vuelve abundante y, en ciertos lugares, es claramente tropical. Más al este todavía, principalmente en la vecindad de Paján, el medio natural es tropical y hay una vegetación abundante y variada. Siguiendo la costa, entre Machalilla y Manglaralto, la vegetación es, igualmente, de una variedad tropical y el clima notablemente más húmedo. Esto se debe, principalmente a la proximidad de la Cordillera de Colonche que, en estos lugares es, más o menos, paralela a la costa. El terreno se eleva gradualmente desde el mar. En algunas partes, la vegetación es, prácticamente, impenetrable, aún en los bordes de los acantilados. La marcha a pie o en mula es casi imposible. Entre Julio y Septiembre, las garúas se producen constantemente. A ellas se debe, sin duda, el denso sotobosque de la zona. Un trecho particularmente difícil es el de Punta Ayampe, donde el sendero debe internarse para evitar la costa. Punta Ayampe está formada por cinco estribaciones paralelas, truncadas por la erosión litoral (el promedio de altura de las estribaciones es unos 250 metros). Las separan profundas barrancas y, en sus declives, crece una abundante vegetación. El pueblo de Manglaralto, al igual que otros, se halla en la entrada de una gran laguna, formada por el estancamiento de un pequeño río que desemboca en el lugar. La punta de Ayangue marca el límite de la zona de abundante vegetación. Hacia el sur, las llanuras semiáridas de Santa Elena comienzan a aparecer, (Figura 9).

Las lagunas costeras son más frecuentes entre Punta Ayangue y Punta Centinela. Este trecho es un notable ejemplo de costa de levantamiento (hay un gradual levantamiento de la superficie terrestre). Resulta claro que, en un periodo no muy antiguo, una serie de grandes ríos drenaba las zonas altas del oeste, descendiendo al Pacífico con velocidad considerable. Sin embargo, con el tiempo, estos cursos alcanzaron su nivel de base, el clima se hizo más árido y el levantamiento general del área formó las lagunas (Figura 10). La antigua costa – que está formada por areniscas y arcillas terciarias – puede reconocerse todavía en muchos lugares, varios kilómetros hacia el interior. Los pequeños salientes – que anteriormente formaron islas en los estuarios – sobresalen hoy como masas aisladas en los estuarios – sobresalen hoy como masas aisladas de roca. Estos están rodeados de áreas planas de salinas o marismas (Figura 11).



Figura 9.
Punta Centinela, al norte de Santa Elena

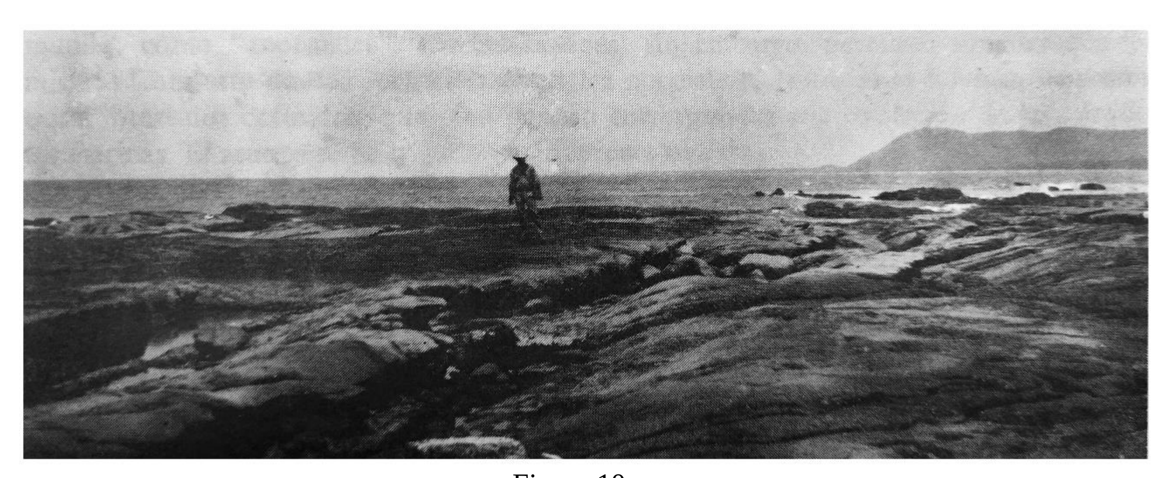


Figura 10.
Plataforma reciente, formada por las olas, cerca de Puerto Cayo

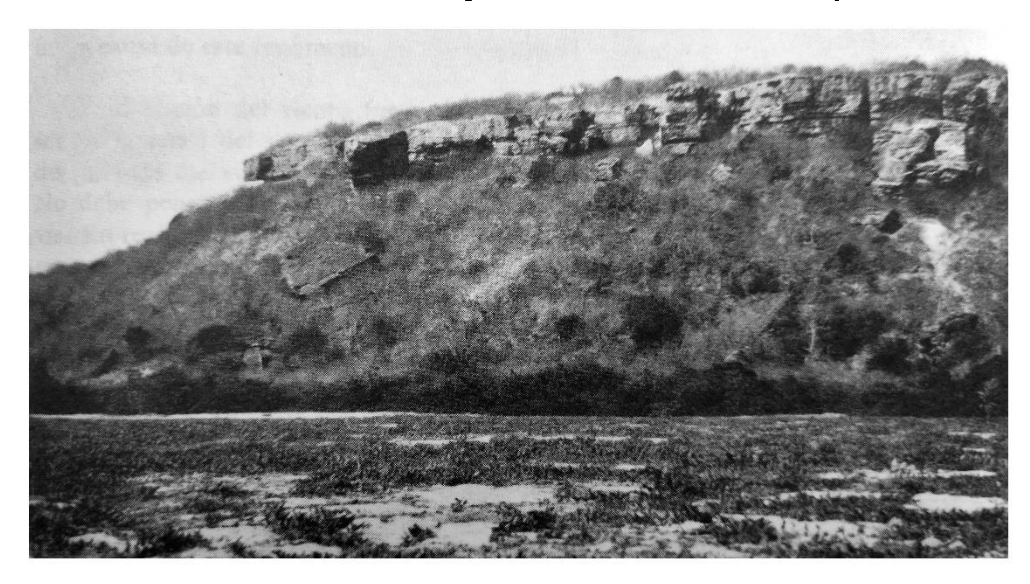


Figura 11.
Costa antigua: farallones del Terciario, cerca de Colonche

Las notas siguientes son los resultados de las observaciones hechas, por el autor, en 1932, siete años después de la excepcional estación lluviosa de 1925

Según Clough y Murphy, los ciclos de lluvias – cada siete años más o menos – han sido bien reconocidos en la Costa ecuatoriana. Murphy señala que: “Es sumamente difícil obtener información precisa acerca de las precipitaciones y el avance de la contracorriente en la zona. Pero se sabe que uno o los dos fenómenos – que parecen, en verdad, inseparables – se produjeron, con intensidad diferente, en 1878, 1884, 1891, 1918 y 1925”. “Hay que añadir a estos, el año de 1932, en el cual 750 milímetros de precipitaciones cayeron entre los meses de Enero a Mayo. La cifra es ligeramente menor a la de 1925 y superior a la de 1926. Afortunadamente, el autor pudo observar los diversos fenómenos meteorológicos que se produjeron durante esos cuatro meses. Los datos que se pudieron registrar – respecto a la dirección del viento y las precipitaciones – tienen que ver con los asuntos tan hábilmente tratados por los autores mencionados. Los años de fuertes precipitaciones son considerados habitualmente en esta parte del mundo, como “anormales”. Ciertas razones, sin embargo, permiten suponer que los mismos son parte de una secuencia climática normal. Las estaciones lluviosas se producen a intervalos definidos, que bien pueden corresponder a la oscilación de las corrientes marinas. El asunto se ha tratado en anteriores trabajos.

Ciertos hechos – de orden tanto geológico como morfológico – prueban, sin duda, la acción de lluvias intensas y periódicas en esta sección de la Costa. Las quebradas y los acantilados muy erosionados se pueden ver hoy en día. Los depósitos de materia vegetal, semidesecada y compactada – hallados bajo capas recientes de loess o detritos similares arrastrados por el viento – revelan también condiciones climáticas que no son, ciertamente, de naturaleza desértica. La excelente fotografía reproducida por Robert Shippee – en su artículo “La Gran Muralla del Perú”, pág. 20 de Geographical Review de Enero de 1932 – muestra el “desgaste” ocasionado por los principales cursos fluviales en el tablazo del desierto, cerca de Talara. Las cortas estaciones de fuertes lluvias – separadas por intervalos de años “secos” – pueden ser señalados como la única causa de este fenómeno.

La dirección del viento fue variable, en el suroeste del Ecuador, durante los meses de invierno del año 1932. Los vientos del norte y del noroeste reemplazaron a los dominantes del verano (que, entre Mayo y Diciembre, soplan del sur y del suroeste). No debe pensarse, por esto, que los vientos del norte son siempre portadores de lluvia. En realidad, la mayor parte de las lluvias fueron traídas por los vientos del sur y del suroeste. Una parte de las precipitaciones fueron originadas por los vientos del interior y se dieron principalmente en forma de chubascos ligeros. Pero, los aguaceros más fuertes fueron producidos por los vientos del sur y del suroeste, procedentes del mar.

Se produjeron, también, tormentas locales, de carácter ciclónico, acompañadas usualmente de truenos y relámpagos. Durante la tormenta más severa del año – la del 27 de marzo, cuando se registró una precipitación de 132 milímetros – el viento sopló casi siempre desde el suroeste. Curiosamente, esta tempestad no fue sólo un fenómeno local. En ese día – o poco antes o después – se registraron fuertes aguaceros en diferentes localidades del país; y no solamente en la zona costera de este estudio (entre Manta y Santa Elena). Ese mismo día, hubo en Quito un terrible aguacero que, según la prensa "…inundó muchas calles y varias casas y causó considerable alarma a los habitantes". El 25 de Marzo, se produjo "…un huracán de terrible violencia, con truenos y relámpagos, en los alrededores del pueblo de Pascuales, al norte de Guayaquil". Una gran tromba – que causó mucha alarma entre los dueños de embarcaciones de la vecindad – fue observada en la bahía de Manta el día 28. Las trombas son comunes en el Caribe y el Atlántico, pero son extraordinariamente raras en la costa ecuatoriana. En este caso se explican, indudablemente, por alteraciones meteorológicas de considerable magnitud.

He aquí un resumen de las condiciones del tiempo durante este periodo:

Tabla N° 2

Temperaturas registradas en Enero de 1932

Temperatura máxima a la sombra	32.2° C	(90.0° F)
Temperatura mínima a la sombra	21.4° C	(70.5° F)
Temperatura media a la sombra	26.6° C	(79.8° F)

Cuando no llovía, el tiempo era generalmente soleado y opresivamente cálido. Las lluvias empezaron en la Cordillera de Colonche el día 5. Pero, el primer chaparrón cayó en Ancón el día 8. Las lluvias dieron los siguientes valores:

Tabla N° 3

Valores de precipitación

Día	Milímetros
8	0.25
11	2.29
12	46.00
18	28.00
19	1.30
20	10.40
21	2.20
23	17.80
26	20.30
Total	**128.54**

El día 28, todo parecía indicar que las precipitaciones del año serían fuertes. La curva de éstas había alcanzado bruscamente los 27 milímetros. A esta altura del año, las estaciones lluviosas de 1925 y 1926 apenas se habían iniciado. En los años secos de 1927, 1928, 1930 y 1931, ese total ni siquiera había sido alcanzado. A partir del 26 de Enero, sin embargo, sólo cayeron unas pocas gotas de lluvia. Aun así, el aspecto del cielo era amenazante. El viento había girado, en redondo, hacia el noreste. Sopló desde ese cuadrante con gran fuerza, entre las cuatro y las cinco de la mañana del día 28. Hasta esa fecha, no se había registrado temperaturas muy altas del agua del mar. Pero, a fines del mes, se notó un ligero enfriamiento (acompañado de la reanudación del flujo normal de la corriente, desde el sur).

Hacia fines del mismo mes de Enero, los terrenos bajos de las proximidades de Babahoyo fueron completamente inundados por las aguas de creciente del río. Esto indica que hubo, por esos días, una considerable cantidad de precipitaciones en las zonas montañosas del interior. Como consecuencia, llegaron hasta el golfo de Guayaquil enormes cantidades de agua. Según un observador – el capitán de la motonave El Buaro, de Guayaquil – la corriente así formada penetraba hasta la isla Puná, sin ser afectada por las mareas. Ya se ha señalado que estas masas de agua no producen efectos sobre las condiciones climáticas generales (aquí como en cualquier otra parte). Pero, se cree que los fenómenos excepcionalmente intensos, como el descrito, tienen una influencia local – aunque temporal solamente – sobre el clima de la península de Santa Elena.

Tabla N° 4

Temperaturas registradas en Febrero de 1932

Temperatura máxima a la sombra	34.2° C	(93.5° F)
Temperatura mínima a la sombra	21.4° C	(70.5° F)
Temperatura media a la sombra	27.0° C	(80.6° F)

El excelente tiempo de fines de Enero continuó hasta el 9 de Febrero. Las fuertes lluvias comenzaron, otra vez, el día 10 y siguieron hasta el 17. Hubo un intervalo de tiempo soleado, con poca lluvia, del 18 al 21. En la última fecha, sin embargo, se registraron tormentas en otras partes de la península (con rayos en la zona de Colonche, hacia el norte). Las lluvias comenzaron otra vez, en el área de Ancón, el 22 y continuaron hasta el 26. El 27, 28 y 29 hubo solamente ligeros chaparrones. El total mensual de lluvia fue 287 milímetros. La curva mensual había seguido, muy de cerca, a la de 1925 (las lluvias comenzaron el 10 y el total fue de 314.6 milímetros).

La mayor parte de la lluvia cayó durante las horas tempranas. Generalmente, las lluvias comenzaban a las 3 de la mañana y duraban, a veces, hasta el mediodía. Por la tarde, y primeras horas de la noche, los chaparrones fueron relativamente raros. Hubo, sin embargo, fuertes lluvias hacia las 2 de la tarde (los días 11 y 16); y a las 12 y 30 de la tarde y 8 de la noche (el día 25).

El Chimborazo – situado a más o menos 240 kilómetros – fue claramente visible el día 18 (aproximadamente entre las 6:15 y las 7:15 de la mañana). El enfriamiento temporal del mar – que se registró a fines de Enero – cesó el 3 de Febrero. Después de esta fecha, el agua permaneció generalmente caliente.

La crecida del río Chanchán causó, el día 18, grandes daños en la línea del Ferrocarril Guayaquil-Quito (entre Bucay y Huigra). Las zonas bajas, entre Durán y Milagro, sufrieron, como consecuencia, inundaciones. En el último de los pueblos, la devastación de las plantaciones de arroz y azúcar fue notable. Durante varios días, secciones enteras de la línea – y el pueblo de El Milagro – estuvieron cubiertos por el agua.

Entre Huigra y Bucay, los derrumbes en la línea férrea fueron frecuentes. En la última estación, el río cambió su curso, causando considerables daños a las propiedades ribereñas.

Hubo lluvias generalizadas durante este lapso. Una noticia, fechada en Lima, Perú, el 19 de Febrero, dice lo siguiente: “El día de ayer cayeron las lluvias más fuertes que se han registrado desde 1925. Como consecuencia, la mayor parte de los ríos que drenan la Costa del Perú se han desbordado. En el pueblo de Chosica – situado a unos 50 kilómetros de Lima por ferrocarril – se han producido muchos daños. Los huaycos han causado, también, grandes daños en Santa Eulalia, a pocos kilómetros de Chosica, donde han arruinado muchos huertos de frutales”. **Huayco** es un término local que significa derrumbe (es decir, los deslizamientos de tierra de las laderas de las montañas, causados por las fuertes lluvias).

Tabla N° 5

Temperaturas registradas en Marzo de 1932

Temperatura máxima a la sombra	35.6° C	(96.0° F)
Temperatura mínima a la sombra	21.1° C	(70.0° F)
Temperatura media a la sombra	27.4° C	(81.3° F)

El tiempo continuó siendo cálido. La temperatura de 35.6° C, registrada el día 10 y el 24, fue excepcionalmente alta. Hubo un periodo muy seco y muy bueno entre el primero y el 10; seguido de un periodo muy lluvioso que duró hasta el 19. Las lluvias de este periodo se produjeron, usualmente, temprano en la mañana. El día 18, se midió 4.7 milímetros de lluvia; y, el día 20, 1.98 milímetros. Esto confirmó la creencia de los habitantes de la localidad, que dicen que siempre llueve en la fiesta de San José. Lo que pasa, realmente, es que la fiesta coincide con el equinoccio. Muy poca lluvia cayó entre los días 21 y 26. Pero, el día 27 (entre las 3 y las 9 de la mañana) hubo una muy fuerte tempestad de rayos en el área de Ancón. La lluvia, en esta ocasión, llegó a los 131 milímetros. Los rayos alcanzaron varios edificios de la localidad. Parece que la tempestad vino del norte. Comenzó en Colonche a las 9 de la noche del día 26 y terminó a las 3 de la mañana del día 27. Después del 27, hubo muy poca lluvia. El total de lluvia del mes fue 258.8 milímetros. Con esto, el total de la estación subió a los 674.6 milímetros (cifra ligeramente mayor a la que, a la fecha, se había registrado en 1926). Los Andes fueron visibles, con frecuencia, durante este mes (el día 21, se los pudo ver hasta las 10 de la mañana). Las temperaturas del agua del mar experimentaron un incremento excepcional el día 26 (cuando se produjo la tormenta que tuvo, también, características excepcionales).

Se debe anotar que, el 17 de Marzo de 1926, una tormenta de rayos similar – con una precipitación algo mayor a los 125 milímetros – se produjo en la misma área. Aquella fue la lluvia más fuerte de 1926.

Tabla N° 6

Temperaturas registradas en Abril de 1932

Temperatura máxima a la sombra	35.0° C	(95.0° F)
Temperatura mínima a la sombra	21.7° C	(71.0° F)
Temperatura media a la sombra	27.4° C	(81.3° F)

A principios de mes, el tiempo fue cálido y opresivo. El día 13, se notaron signos de cambio, con un coincidente descenso de la temperatura del agua del mar. A partir de esta fecha, el tiempo se volvió gradualmente más fresco y agradable. Algunos días fueron, sin embargo, todavía muy calurosos.

Las lluvias – que empezaron a principios del mes – siguieron hasta el día 14. Después de esta fecha, el tiempo fue seco. Hubo solamente una serie de cortos chaparrones entre el 24 y el 26. La precipitación mensual alcanzó a 89.1 milímetros (totalizando, desde el comienzo de la estación lluviosa hasta la fecha, 1055.4 milímetros).

Una de las consecuencias más notables de las lluvias, es el súbito cambio que sufre el paisaje. De pronto, su aspecto árido y sin vida, se cambia por otro verde y atrayente. Aparece una gran variedad de flores y una sorprendente cantidad de aves e insectos.

El suelo arenoso, parduzco y seco toma – después de las primeras lluvias – un fresco color verde. En sólo pocas semanas, la hierba alcanza casi un metro de altura. Los árboles y los arbustos – que por años habían permanecido en letargo, sin hojas y como debilitados – reverdecen súbitamente y semejan una verdadera vegetación tropical. Parece que las primeras flores que brotan son los grandes y fragantes lirios (Hymenocallis) que, a trechos, sobresalen, como las margaritas, sobre la hierba recién brotada. Las condiciones de este hábitat son favorables para el crecimiento del pepino silvestre (Citrillus) de flores amarillas. Las mimosoideas, malváceas, rubiáceas y euforbiáceas – para no mencionar sino unas pocas familias – aparecen profusamente.



Figura 12.
Aspecto semiárido de la península de Santa Elena, durante los inviernos normales



Figura 13.
Aspecto de la vegetación, cerca de Ancón, después de un invierno excepcionalmente lluvioso

Las plantas xerófitas, como las cactáceas, no prosperan durante el periodo de rigor de las estaciones húmedas. Pronto, son sobrepasadas en tamaño por las plantas parásitas que aparecen durante las lluvias. Las cactáceas pierden su saludable color verde y presentan un aspecto enfermizo y decaído (Figura 14). Al contrario – durante los años secos, cuando se encuentran en un medio ecológicamente perfecto – estas plantas son la principal manifestación de la vida vegetal en las zonas semiáridas. En las fotografías, se puede ver el aspecto general del terreno durante las estaciones lluviosas (Figuras 12 y 13). Estas condiciones contrastan notablemente con la semiaridez prevaleciente durante las estaciones normales.

A finales de la estación lluviosa, se produjo durante el día una considerable fluctuación de las temperaturas. El hecho sugiere una superposición de las corrientes fría y caliente (antes de que finalmente cesaran las lluvias y se estabilizaran las condiciones meteorológicas). El periodo relativamente seco de principios de la estación lluviosa – del 26 de Enero al 9 de Febrero, el "veranillo" según los habitantes de la zona – coincidió, casi exactamente, con temperaturas más bajas del agua del mar. Por otro lado, la fuerte tempestad de rayos y las lluvias del 26 de Marzo, coincidieron con una temperatura excepcionalmente alta del agua del mar (en La Libertad 29.7° C). Por lo anotado, parece más que probable que las lluvias en esta zona estén directamente relacionadas con las temperaturas del agua del mar.

Entre el 12 y el 14 de Abril, se sucedieron días de brillante sol y muy calurosos. Como consecuencia, grandes cantidades de humedad (el suelo se hallaba completamente saturado por las lluvias anteriores) fueron absorbidas por la atmósfera. El súbito enfriamiento del día 13 – debido posiblemente a una baja de la temperatura del agua del mar – causó una condensación local (entre las 3 y las 8 de la mañana del día 14 se produjo una lluvia ligera).

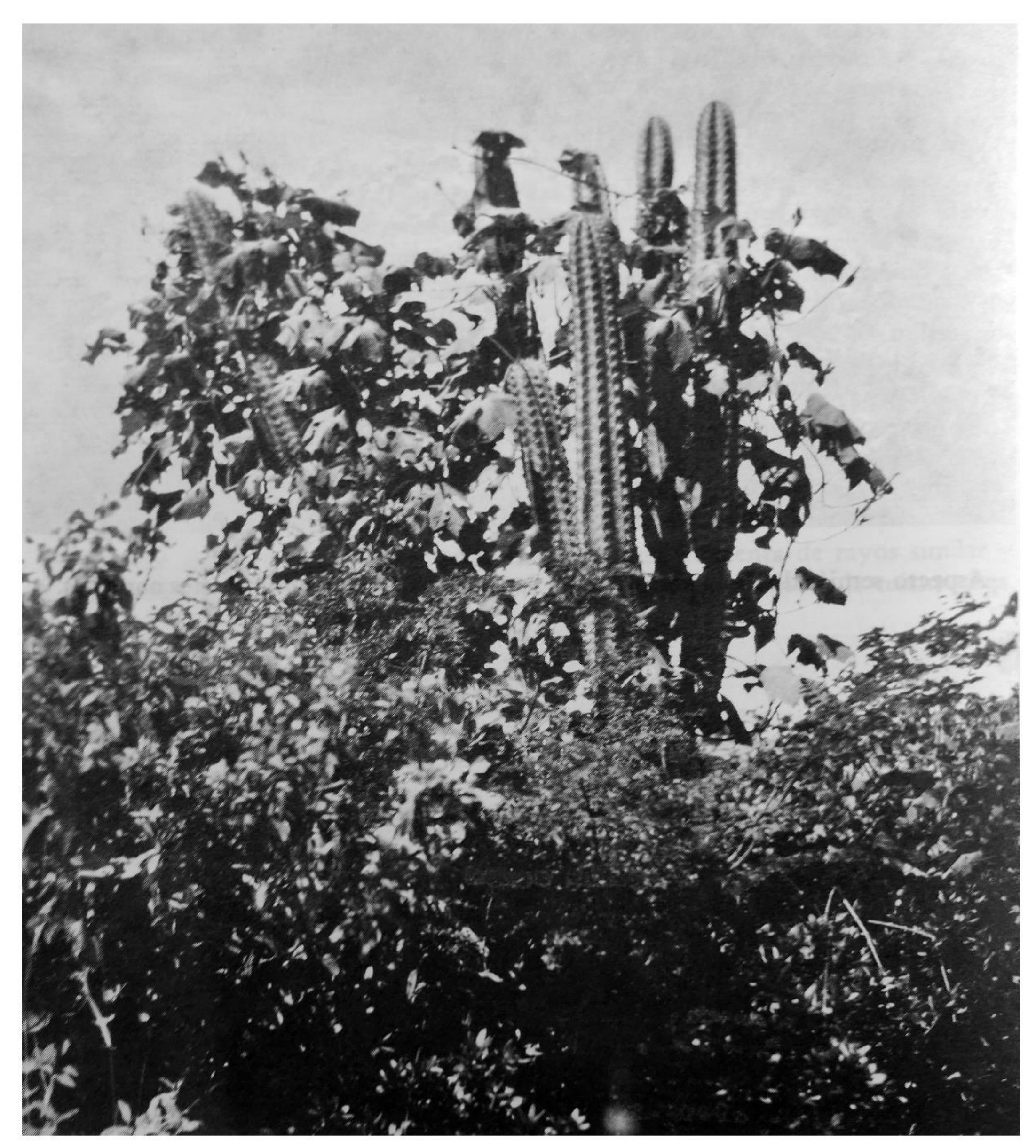


Figura 14.
Un cactus, planta semidesértica típica, cubierta por la vegetación,
durante la estación lluviosa de 1932

La interpenetración de las aguas calientes y frías – o el movimiento ascensional de las aguas calientes, en la bahía de Santa Elena, hacia fines de la estación invernal – parece haber sido la causa de las ligeras lluvias locales. El autor anotó (Geographical Review, Julio de 1931) la presencia de enormes masas de agua descolorida, durante el mes de Febrero de ese año, a lo largo de la costa del Ecuador. Ninguna señal de este fenómeno fue observada durante el presente año. Se cree que fueron aguas poco profundas desalojadas o empujadas ascensionalmente por la acción de la contracorriente. Su ausencia durante 1932, puede explicarse posiblemente, porque enormes cantidades de aguas lluvias – que traían del interior barro y detritos en suspensión – contrarrestaron el movimiento ascensional local de las aguas poco profundas.

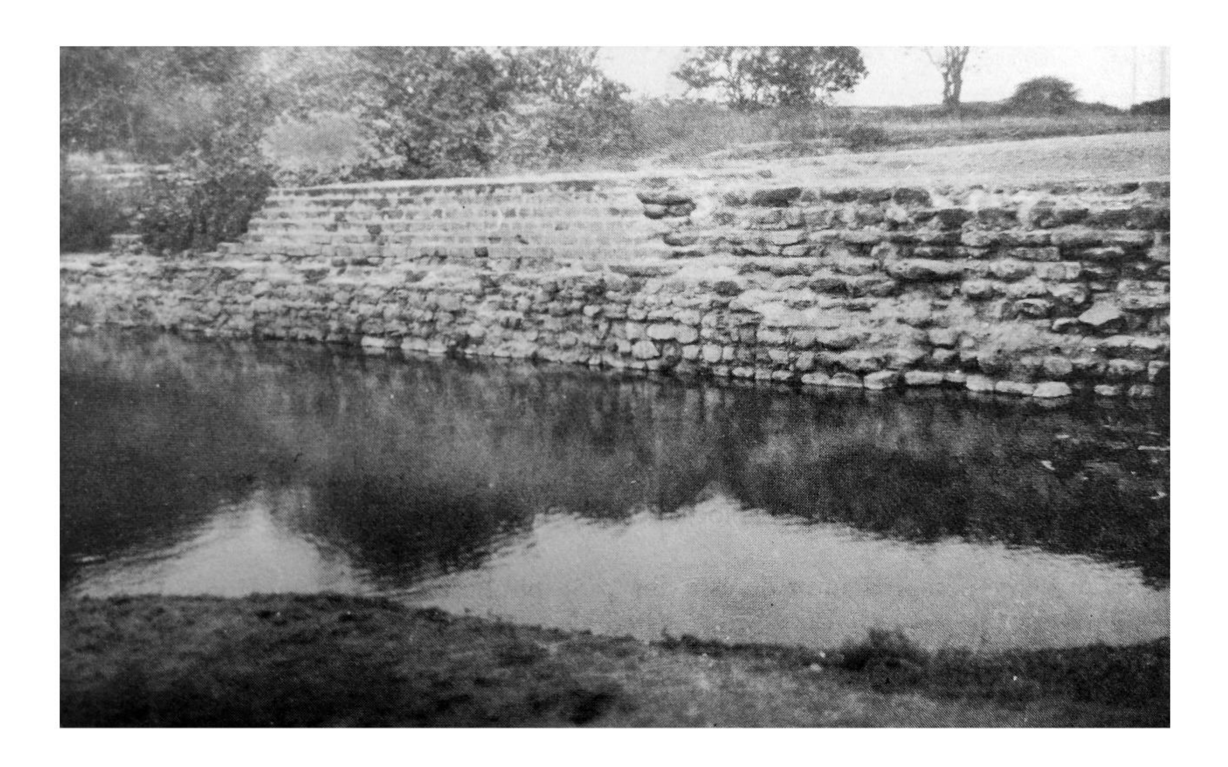


Figura 15.
Represa construida, probablemente, por los españoles, cerca de Santa Elena

La siguiente nota, del autor de este libro, fue publicada en la Geographical Review de Julio de 1931:

> *"La observación de las aguas del Pacífico – desde la punta de Santa Elena hasta el norte de Esmeraldas, en el Ecuador – reveló, durante el mes de Febrero de este año, un inusitado fenómeno. Las aguas del océano – normalmente azules y claras a lo largo del litoral – han sido reemplazadas por "lentes" de aguas café – amarillentas y turbias, que tienen un olor fétido y muy desagradable, parecido al de las aguas de los pantanos. Las manchas han sido vistas también en las rutas de los vapores, hacia el sur de Panamá. Posiblemente, la corriente ecuatorial del norte, la Corriente del Niño, que ha aparecido en estos meses, las ha traído. Un examen al microscopio del agua de las manchas, reveló la existencia de abundante plancton (en su mayor parte, esporas de un alga marina). No había señales de barro o detritos de naturaleza sedimentaria.*
>
> *De lo anterior se puede deducir que el plancton, que normalmente arrastra la Corriente de Humboldt, ha muerto en las aguas calientes de la corriente ecuatorial. De otro modo, es posible que el súbito aumento de la temperatura de las aguas – debido a la mezcla con las más calientes, procedentes del norte – haya causado una proliferación de las algas marinas más grandes. Como consecuencia de ello, se habría producido una extraordinaria diseminación de esporas, suficiente para cambiar el color del agua. Cualquiera sea la causa, el fenómeno no es usual. El autor, que ha permanecido muchos años en esta parte de Sudamérica, no lo había observado anteriormente".*

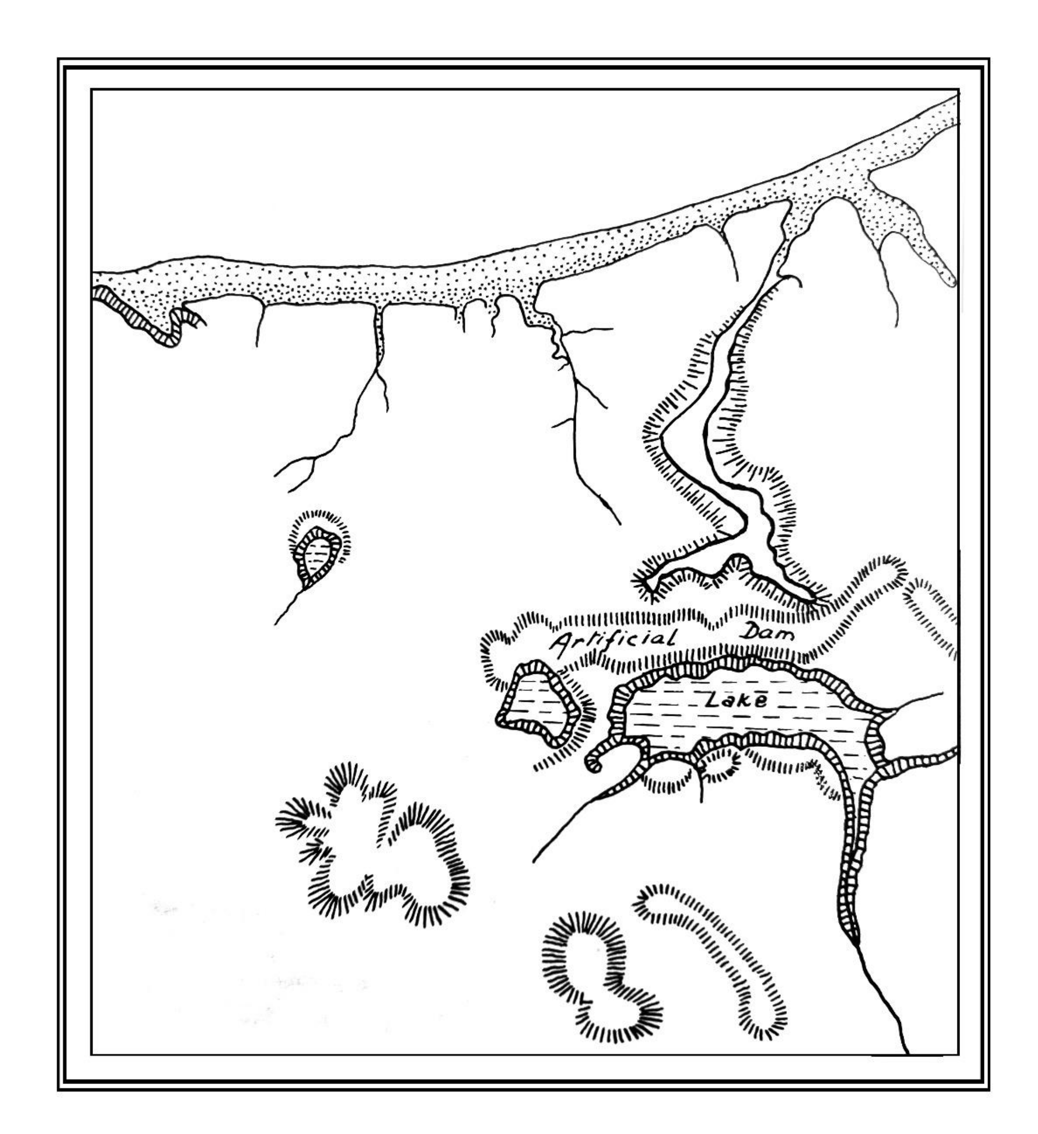


Figura 16.
Croquis de la zona de La Libertad. Constan las albarradas que proveen de agua a las comunidades

Gracias a las observaciones meteorológicas, hechas por el Gobierno y otros organismos (entre los últimos, empresas dedicadas al cultivo del cacao y otros productos) hay una cierta cantidad de datos de las precipitaciones de otras partes del país. La tabla que sigue contiene una serie de registros pluviométricos hechos en la Hacienda Clementina (una estación situada cerca de las colinas del piedemonte de la Cordillera Occidental de los Andes, entre Babahoyo y Caracol). El análisis de la misma muestra, con bastante claridad, que aquí – igual que en las zonas costeras – los primeros cuatro meses del año tienen las mayores precipitaciones. Las isohietas siguen, aproximadamente, una dirección norte-sur en el Ecuador. Se puede decir que éstas siguen la dirección de la gran barrera de los Andes.

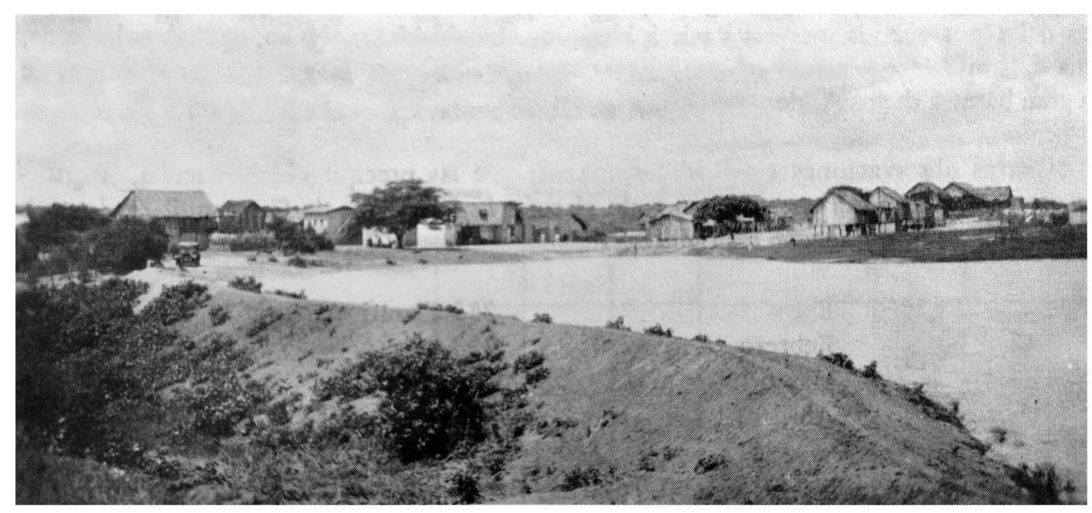


Figura 17.
Una albarrada, cerca de Tambo, península de Santa Elena

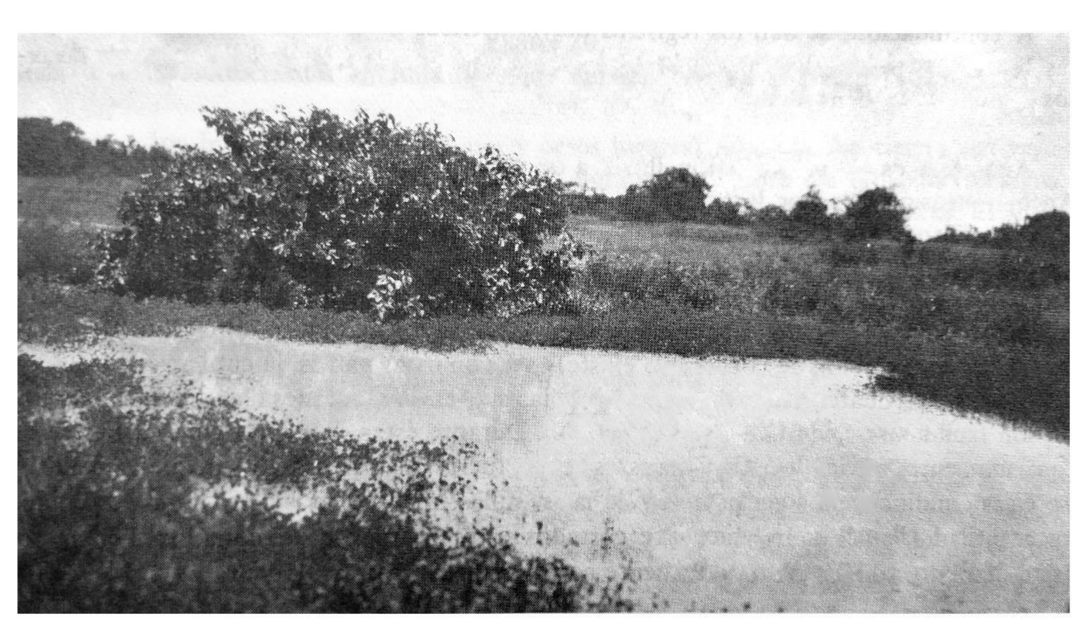


Figura 18.
Un estanque natural, en una pampa, cerca de Engabao

Ciertas observaciones confiables muestran que las precipitaciones fueron, en general, intensas durante este año, en todo el país. Los registros de Guayaquil, en los primeros cuatro meses, fueron los siguientes:

Tabla N° 7
Precipitación en Guayaquil en los primeros cuatro meses de 1931

Enero	253.2 milímetros
Febrero	223.8 milímetros
Marzo	487.9 milímetros
Abril	506.6 milímetros
Total	1471.5 milímetros[11]

[11] Datos bondadosamente proporcionados por el señor E. C. Heal.

A continuación, se dan los registros pluviométricos de la zona de Ancón. Las figuras 19 y 20 se deben observar relacionándolas con ellos. Así, se podrán entender diversos detalles de las condiciones meteorológicas del área.

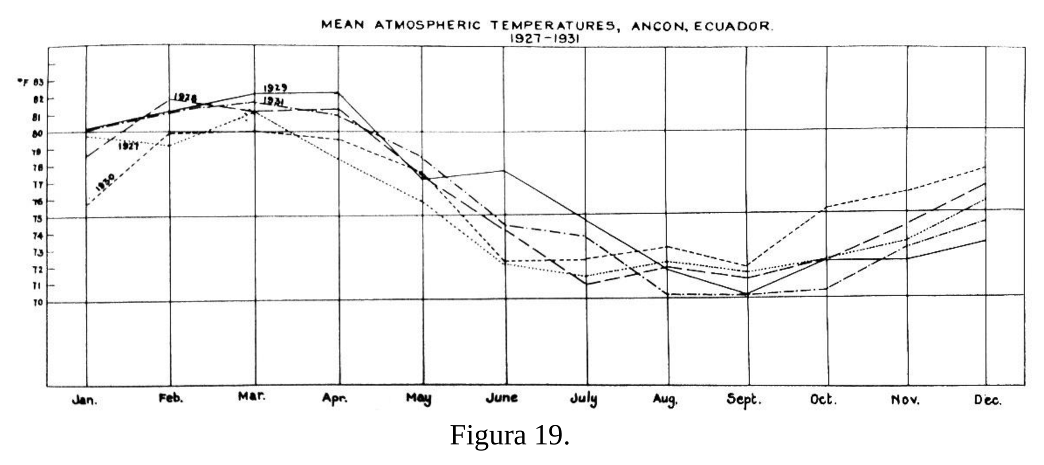


Figura 19.

Gráfico de la temperatura media de Ancón (1927 a 1931)

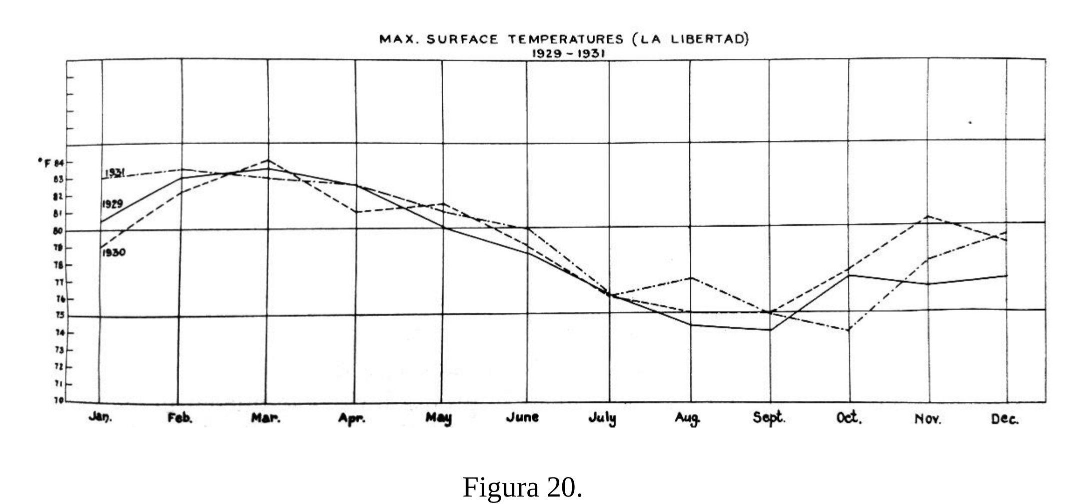


Figura 20.

Gráfico de la temperatura máxima del agua del mar, en La Libertad (1929 a 1931)

Aún después de una estación lluviosa de varios meses, los acantilados del oeste de Ancón – erosionados por la acción de lluvias – se ven, usualmente, desprovistos de vegetación. Tanto el relieve como la falta de vegetación se explican por dos factores. En primer lugar, los acantilados se componen de arcillas poco cohesionadas y mal estratificadas. En segundo lugar, la costa se halla precisamente en ángulo recto respecto a la dirección de los vientos dominantes del oeste y del sudoeste que, en invierno, traen las lluvias. En esta sección de la costa no existe, como en otras partes, la cubierta protectora del tablazo del Cuaternario. Por esta razón, las suaves Formaciones de arcilla del Terciario son fácilmente erosionadas por las lluvias. Durante éstas, la superficie del suelo está continuamente moviéndose (resbalando por los fuertes declives de los pequeños valles). En estas condiciones, la germinación de las semillas es casi imposible. Como resultado los acantilados están profundamente cortados e intensamente erosionados. Por su aspecto desnudo, contrastan notablemente con el resto del paisaje (Figura 21).



Figura 21.
Farallones socavados y erosionados en la bahía de Ancón

En general, los suelos de la región son muy ricos y fértiles, cuando se dispone de agua en abundancia. Hay áreas cubiertas por un suelo de "tierras negras" (suelos ricos, similares a los bien conocidos de Rusia y otros lugares). Estos suelos tienen una vegetación excepcionalmente profusa. Se hallan, usualmente, sobre los tablazos calcáreos. Algunos autores han sostenido que son depósitos de loes u otros similares. El autor cree, sin embargo, que estas áreas fueron antiguos lechos lacustres (los lagos tuvieron una abundante vegetación acuática tropical). Lo cual sería, por otra parte, una prueba adicional de la ocurrencia de antiguas estaciones lluviosas. Al contrario, en las partes más altas de la pampa – que tienen suelos arenosos y drenaje pronunciado – la vegetación alcanza sólo un moderado desarrollo. En esta última zona se encuentran, con cierta frecuencia, terrenos desnudos.

Durante las dos primeras semanas del mes de Junio de 1932, gran número de pájaros marinos fueron observados en la península de Santa Elena, al sudoeste del Ecuador. Estos pájaros se ven raramente en la zona durante los años normales. La última vez que el autor observó estas migraciones fue en 1925 y 1926, durante las intensas estaciones lluviosas.

Durante las estaciones poco lluviosas, que siguieron a la de 1926, los pájaros aparecieron en cantidades normales. El año 1932 tuvo fuertes precipitaciones, que duraron desde Enero hasta fines de Abril. Algunos pájaros, que aparecieron después de las lluvias, fueron vistos hacia la primera semana de Mayo o, tal vez, un poco antes. Probablemente, todos venían del sur (Chile y Perú). En general, volaban rumbo al norte. No obstante, algunas grandes bandadas cruzaron el golfo de Guayaquil en dirección al interior. Cientos de "patos cuervos" – como los denominaba la prensa local – se quedaron rezagados en la ciudad de Guayaquil y sus inmediaciones. Un buen número llegó casi hasta los Andes (Bucay y Huigra). La mayor parte estaban debilitados, extenuados y, posiblemente, enfermos. En gran número, quedaron tirados en la playa. Inutilizados y agonizantes, no tenían la fuerza suficiente para volar, aun cuando sintieron aproximarse el peligro.

Los días 7, 8 y 9 de Junio, el número de pájaros que volaba hacia el norte alcanzó su máximo. En la costa, cerca de Chanduy, se vio pasar, durante la mayor parte del día, una interminable sucesión de miles y miles de pájaros. Todos volaban a baja altura y siempre hacia el norte. Los muertos y agonizantes estaban esparcidos en la playa. Grupos de veinte o treinta pájaros macilentos se amontonaban en casi todos los acantilados y hendiduras de las rocas. Una pequeña ensenada, ubicada al norte de Puerto Chanduy, estaba ennegrecida por una verdadera concentración de pájaros exhaustos. En general, los pájaros pertenecían a tres variedades. La gran mayoría eran pájaros guaneros (*Sula dactylatra*) (una variedad de patos de pecho blanco parecidos al somorgujo). La otra era una gaviota de cabeza y pecho blancos, el pico de color apizarrado y las alas y la cola de color marrón moteado. La última era una gaviota color de humo, probablemente perteneciente a la familia de las golondrinas de mar.

Los pájaros fragata no fueron vistos durante este tiempo. Los pelícanos – usualmente presentes en grandes grupos – fueron muy raros en el mes de Junio de 1932. Casi sin duda, las malas condiciones de las aves son causadas por la falta de alimentación adecuada. La hambruna produjo su emigración masiva, en busca de aguas que tuvieran sus alimentos normales. Según las observaciones del autor – corroboradas por los habitantes de la localidad – las migraciones sólo ocurren después de los inviernos intensos. Resulta, pues, claro que este fenómeno climático es su causa. Los ornitólogos tendrían que explicar por qué desaparece súbitamente la alimentación de las aves. Parece haber alguna relación con el agua dulce que el océano recibe en esta época. No hay que olvidar que en el golfo de Guayaquil – la mayor entrante de la costa sudamericana del Pacífico – van a desembocar los ríos que drenan una enorme zona del Ecuador y del Perú. Hay, al menos, dos factores que pueden haber causado la destrucción del alimento de las aves. El primero es el desplazamiento de la corriente fría de Humboldt, por la corriente cálida del Niño que viene del norte. El segundo es la baja de la salinidad del agua del océano cerca de la costa (debido a la súbita llegada de enormes cantidades de agua dulce, procedentes del normalmente árido interior).

Una interesante nota del doctor R. C. Murphy, acerca de las corrientes oceánicas de la costa occidental de Sudamérica, apareció en la Geographical Review de Enero de 1932. La transcribimos aquí íntegramente:

> *"La Corriente de Humboldt ha despertado, recientemente, la atención de los científicos debido tanto a los notables cambios climáticos – ocurridos a lo largo de las costas tropicales que baña – como a los trastornos de carácter oceanográfico y meteorológico, que han tenido serias consecuencias económicas. A partir de 1925 – el año de los últimos fenómenos "anormales" – la literatura geográfica sobre el asunto ha sido bastante copiosa. El profesor Gerhard Schott ha interpretado recientemente – por el método dinámico – una rica, aunque desarticulada y, hasta el momento, desechada información, recogida durante la famosa estación de 1891. (Der Perú – Strom und seine nordlichen Nachbargebiete in normaler und anormaler Ausbildung, Annal. der Hydrogr. und Marit. Meteorol. Vol. 59. 1931. pp. 161-169., 200-213., 240-253., y también Der Perú oder Humboldtstrom Forschungen und Fortschritte, Vol. 7, 1931, pp. 373-374). La corriente costera fría no se origina en las latitudes próximas a la Antártida, sino en la zona de los vientos del oeste (de allí pasa a la zona de los vientos alisios). La corriente tiene una salinidad relativamente alta y más marcada durante el invierno del hemisferio sur. Las isotermas de la superficie del mar son, usualmente, paralelas a la costa. Pero, a veces, tienen un sentido este-oeste, debido al movimiento ascensional de las capas inferiores más frías. Los marcados cambios de dirección del perfil de la costa – como el que se produce a la altura de África – refuerzan y complican los efectos de la corriente. Las aguas costeras del norte tienen, con frecuencia, temperaturas más bajas que las del sur. Los fenómenos del movimiento ascensional – que son la causa de estas anomalías – se inician un poco al norte de Coquimbo y son observables aún a la altura de Paita. La creciente anchura de la plataforma continental favorece mucho el movimiento ascensional. Esto explica suficientemente el hecho de encontrar aguas más frías en el sector tropical de la corriente. La correlación de temperaturas hizo rectificar las apreciaciones de Murphy. Sus datos, le habían hecho inferir que un fuerte movimiento ascensional se producía a lo largo de los declives submarinos más pronunciados (The Oceanography of the Peruvian Littoral…Geogr. Rev. Vol. 13. 1923. pp. 64-85)".*

Algunas otras apreciaciones de Murphy son compartidas por el profesor Schott.

Observaciones hechas a lo largo de la costa – durante los meses de Septiembre y Noviembre – mostraron que, al sur de Paita, las aguas con menores temperaturas de superficie tenían también menor salinidad. En cambio, al norte de Paita – en la parte costera ecuatorial del Pacífico – lo contrario es verdadero. Por esta razón, Schott está enteramente de acuerdo con las conclusiones de Sverdrup (quien cree que el movimiento ascensional, en la corriente de Humboldt, se limita a los 200 o 300 metros superiores del agua del mar).

El área cubierta por estos estudios va, aproximadamente, desde la latitud 30° S a la 10° N, y, desde la costa hasta la longitud 100° W (unos 800 kilómetros al oeste de Galápagos). Las zonas oceánicas estudiadas son, aproximadamente, las de la corriente de Humboldt, la contracorriente ecuatorial y la corriente ecuatorial del norte.

En toda el área, el régimen del océano es menos estable y muy complejo durante los meses del invierno del hemisferio norte. La contracorriente ecuatorial alcanza latitudes situadas al sur de la línea ecuatorial durante los meses de Febrero y Marzo; pero, nunca en Agosto y Septiembre. Observaciones hechas a unos 960 kilómetros al oeste del continente demuestran que los trastornos ocasionados por la corriente del Niño en 1891 y 1925, fueron causados por el gran movimiento de las aguas tropicales de la superficie del océano hacia latitudes meridionales. Las aguas calientes y menos salinas avanzaron hacia el oeste y el sur, en dirección de las costas, desplazando a las aguas más frías y saladas o superponiéndose a ellas. Es insostenible la opinión de que parte de esta enorme masa de aguas calientes procede de los golfos de Guayaquil o Panamá. Al tiempo de irrupción de la corriente del Niño, las aguas mencionadas mostraron un aumento de 4 a 8 grados centígrados en la temperatura y un aumento en la salinidad. Aún más, tanto en 1891 como en 1925, una corriente fría procedente del golfo de Panamá fue observada cuando los trastornos, ocasionados por la corriente del Niño, alcanzaban su máximo en el sur. Está claro que, cuando irrumpe la corriente del niño, arrastra aguas de alta mar, que se suman a la contracorriente ecuatorial y avanzan con ella hacia el sur.

Los fenómenos que produce la corriente del Niño son solamente el resultado de la intensificación de ciertos fenómenos anuales. Esto se puede probar por la distribución de la salinidad en el área tropical oriental del Pacífico, durante los inviernos del hemisferio norte. El profesor Schott ordenó sus datos y logró así una explicación fundamental del fenómeno. Cartografió los ejes normales y los límites de la corriente de Humboldt y de la contracorriente ecuatorial, en periodos característicos (Agosto-Septiembre, Febrero-Marzo y Marzo de 1891). Los fenómenos oceánicos pueden ser vistos, de esta manera, en su relación con las condiciones meteorológicas de cada periodo.

El Ecuador meteorológico – determinado por la presión, el viento y las precipitaciones; no por la temperatura – va en dirección este-sudeste hacia la costa sudamericana (a la que toca cerca de Panamá, durante el verano del hemisferio norte; y, en el Ecuador geográfico, durante el invierno). En verano, un monzón del sudoeste – portador de lluvias – reemplaza a los alisios del este-sudeste en la zona de Cocos, Malpelo, Buenaventura y Balboa. En invierno, los alisios del noroeste soplan como vientos del norte en el golfo de Panamá y alcanzan casi hasta la línea ecuatorial. Cuando el cinturón de bajas presiones se retira al sur de su posición estacional normal, los alisios del sudeste son reemplazados por vientos del norte y del noroeste, portadores de lluvias. Estos vientos impulsan, hacia el sur, la superficie calentada del mar. El cinturón de más baja presión – es decir, el Ecuador meteorológico, que tocaba el continente entre los 6° y los 10° S – fue siempre observable durante el avance de la corriente del Niño en 1925.

El cambio de posición del Ecuador meteorológico – con el consiguiente desplazamiento del cinturón de calmas ecuatoriales y sus chaparrones, tormentas y monzones del norte – a 300 o 500 kilómetros hacia el sur, indica claramente que la corriente del Niño se produce como consecuencia de grandes trastornos atmosféricos. Condiciones similares observadas en la costa occidental de África – modificadas allí por la ausencia de un alto sistema montañoso, que desvíe los alisios – hacen que el fenómeno de "El Niño" tenga cierto carácter geográfico general. Además, los fenómenos observados anualmente en el archipiélago Malayo y el norte de Australia – durante la acción del monzón del noroeste – son claramente análogos a los que, simultáneamente, ocurren en la costa occidental de América del Sur, durante las oscilaciones del Ecuador meteorológico.

El profesor Schott ha resuelto muchos problemas relacionados con los ritmos irregulares de las corrientes de Humboldt y del Niño. El estudio de su periodicidad más amplia no está dentro del enfoque del presente trabajo.

Desde tiempos inmemoriales, los habitantes de esta árida zona costera han construido – para proveerse de agua – estanques artificiales, conocidos localmente con el nombre de albarradas. Éstas se llenan únicamente durante los años de lluvias. Aun así, reúnen el agua suficiente para satisfacer las necesidades domésticas y otras, de los habitantes de la región, durante los años secos. Estos primitivos reservorios constituyen – desde el punto de vista humano – una prueba adicional de la periodicidad de las lluvias. Los antiguos fragmentos de cerámica – y otros objetos que se hallan en las proximidades de estos reservorios o estanques – sugieren la existencia de una antigua cultura prehispánica (probablemente la de los Caras). Es evidente que los españoles mejoraron las rudimentarias estructuras. Ellos introdujeron la mampostería que, reforzando los muros del reservorio, permitió embalsar el agua de un curso de amplia área de captación. Además, ellos empezaron a utilizar los vertederos.

La albarrada de Tambo Arriba, cerca de Santa Elena, se puede ver en la fotografía (Figura 17). El muro de tierra, que hace de dique, se aprecia en primer plano. Restos de las obras de los españoles se pueden observar en Santa Elena y La Libertad.

Cerca de este último pueblo – que es un pequeño puerto marítimo – está la gran albarrada de Engoroy (la principal fuente de agua de los habitantes de la zona). Para hacerla, se construyó un dique a través de la quebrada (véase la Figura 16). Es posible que la albarrada de Engoroy fuera una de las principales fuentes de abastecimiento de agua dulce de los barcos españoles que frecuentaban la zona.

Todos los años, durante el mes de Diciembre – es decir, antes de la llegada de las posibles lluvias – la población se moviliza para reparar el reservorio o elevar su muro de contención. Esta interesante práctica de trabajo colectivo data, probablemente, de tiempos muy antiguos. Los grandes algarrobos que crecen junto a los diques – árboles centenarios, probablemente – indican la antigüedad de las albarradas. Pequeños charcos – uno de ellos puede verse en la Figura 18 – se encuentran cerca de los principales senderos de la pampa. Rara vez alcanzan un tamaño considerable. Han sido formados por los animales – vacas, por ejemplo – que se revuelcan en la arena durante la estación seca. Es decir, se trata de algo semejante a las "revolcaduras de búfalo" (buffalo wallosws) que todavía se pueden ver en las áreas de pradera de los Estados Unidos y el Canadá. Estas pequeñas oquedades se llenan de agua durante las lluvias. Gradualmente, año tras año, van aumentando su tamaño, por el pisoteo del ganado que llega a ellos en busca de agua.

Los "años de abundancia", es decir los años de lluvias intensas, son bien conocidos por la gente de la región. Por tradición, se han adaptado a ellos. Tan arraigada como la "actitud de mañana", está la creencia en la segura periodicidad de las lluvias (con la consiguiente mejora de los cultivos y el aumento de los rebaños). El autor supo que, alguna vez, un pueblo fue abandonado por falta de agua. Pero, se trató solamente de un abandono temporal. Aún durante los periodos más secos, la gente se ha ingeniado para proveerse de este elemento.

La mayoría de los habitantes de esta zona de la Costa son, básicamente, agricultores. Cultivan en los valles sus pequeñas chacras. Muestran poco interés en la crianza de animales (ganado vacuno, caballos y cabras). Ocasionalmente – en especial, durante los años de gran aridez – el Gobierno habla de ambiciosos proyectos de irrigación. Su intención es – sin considerar costos ni detalles técnicos – transformar vastas porciones de la zona semiárida en tierras cultivables y, así, dar ocupación a sus habitantes. Aun cuando ciertos grupos se muestran emprendedores y hasta entusiastas, es cuestionable la oportunidad del proyecto. Es un hecho que hay aún, en el Ecuador, enormes áreas relativamente inexplotadas, que tienen buenas condiciones de clima, buenos suelos y abundante humedad.

En la presente crisis económica, el mercado mundial presenta para el Ecuador los mismos problemas que para los demás países. Desafortunadamente, la indolencia de la gente impide que se cultive el suelo y se crie el ganado. La causa de esa indolencia es, probablemente, el clima (o, más probablemente, la amplia difusión de enfermedades como la malaria, la disentería y otras similares). Estas enfermedades – que aparecen siempre a finales de la estación lluviosa – parece que disminuyen mucho el vigor de la población. Además, a finales de Mayo, se presenta una epidemia de resfriados, que parece ser una forma benigna de influenza. Esta enfermedad se produce por el rápido cambio de unas condiciones cálidas y húmedas a unas condiciones relativamente frescas y secas. La gente suele dejar que, enfermedades como las citadas, sigan su curso. Como consecuencia, se convierten en epidemias. Las muertes que estas enfermedades causan suelen ser numerosas en las localidades apartadas. Falta asistencia médica en las zonas rurales y no se cumple las reglas elementales de la higiene y la sanidad.

Durante los últimos diez años, poco más o menos, los pozos de petróleo ocuparon a buena parte de los habitantes de la zona de Santa Elena. Pero, recientemente, se ha hecho una reducción de personal. La gente de la zona está retornando a sus ocupaciones habituales; es decir, a la agricultura y la pesca. Aún durante el auge de la explotación del petróleo, buena parte de los trabajadores ecuatorianos se retiraba temporalmente en invierno, para atender sus chacras. Era casi inútil oponerse a esta práctica. Hoy, la mayor parte de los trabajadores ha “vuelto a la tierra”. Aunque existe una sensación de pobreza general, la vida de la comunidad no parece muy afectada. Las elementales condiciones de vida de hace quince años, resignadamente aceptadas, se vuelven a imponer en forma lenta pero segura.

CAPÍTULO 3

ALGUNOS ASPECTOS DE LA GEOGRAFÍA DEL CUATERNARIO

Como sucede en la costa norte del Perú, los tablazos (terrazas más o menos horizontales del Cuaternario) son un rasgo distintivo del relieve de la costa sudoccidental del Ecuador, especialmente cuando se los observa desde el mar. Estas playas levantadas, cubiertas de escombros litorales, contienen sedimentos marinos de aguas bajas. En su mayor parte, están formados por calizas de conchas y conglomerados. Dos o, a veces, tres terrazas pueden ser vistas en un lugar (Figura 6). Pero, más comúnmente, de los tablazos más antiguos – esto es, de los más altos – sólo quedan restos (en forma de prominencias o escarpas de cima aplanada).

Los tablazos señalan los estadios del levantamiento de la zona. En cierta medida, indican también las características del movimiento tectónico que sufrió durante el Cuaternario. Y, presenta igualmente interés el estudio de su proceso de deposición. Los tablazos aislados – que se hallan sobre los bancos terciarios cortados por el mar – tienen un doble interés. En primer lugar, prueban la gran intensidad de la erosión de zona en tiempos geológicos relativamente recientes. En segundo lugar, su altura misma indica el levantamiento experimentado durante el Cuaternario. La Figura 22 muestra la superficie que quedaría visible, si el agua subiera, en la península de Santa Elena, a 10, 55 y 150 metros sobre el actual nivel del mar (véase, también, la Figura 23).

La Cuenca del Río Guayas

El Guayas es el río más grande de la costa sudamericana del Pacífico. Su historia geológica es obscura. Pero, puede suponerse razonablemente, que sigue una depresión paralela a la Cordillera Occidental de los Andes (de la cual drena enormes cantidades de agua). La mayoría de sus tributarios vienen del norte y noreste. Se originan en los declives de la cordillera mencionada o en la divisoria de aguas de la zona de Santo Domingo (la que sigue la dirección este-oeste, entre Quito y Bahía de Caráquez).

Durante la estación seca, sus tributarios son lentos. Ocasionalmente, hay tan poca agua que las balsas y otras pequeñas embarcaciones fluviales no pueden llegar a Guayaquil. Al contrario, el volumen de agua que baja durante la estación lluviosa (de Diciembre a Abril) es enorme. Con cierta frecuencia, causa gran devastación en las tierras ribereñas, destinadas usualmente a cultivos de caña de azúcar y arroz. Durante las estaciones excepcionalmente lluviosas – las cuales, como se anotó anteriormente, ocurren cada cierto número de años – la fuerza de la corriente se siente a más de 60 kilómetros de Guayaquil (en la isla Puná, sin que las mareas la afecten). En toda su extensión, el Guayas es un verdadero río tropical. Sus orillas son bajas y cenagosas y usualmente están cubiertas de manglares.

La cuenca del Guayas es relativamente llana y baja (con excepción del pequeño cordón de colinas calizas terciarias, cercanas a Guayaquil y de los escasos afloramientos de sienita o roca volcánica, al norte). Por ejemplo, entre Guayaquil y Bucay – en este último lugar comienza el trecho montañoso del Ferrocarril Guayaquil-Quito – se atraviesa casi ochenta kilómetros de terreno completamente llano. En esta zona, hay una enorme producción de caña de azúcar y arroz.

La cuenca del Guayas es, con mucha ventaja, la zona agrícola más productiva y rica de la República. Allí se cultiva cacao, caña de azúcar, arroz, frutas y otros productos en cantidades considerables. Una nueva actividad económica es la exportación de la madera de balsa. Esta madera es más liviana que el corcho. Los troncos de palo de balsa – unidos entre sí – bajan flotando por el río hasta Guayaquil. Allí, se los recoge y se los corta en tablas, destinadas a la exportación.

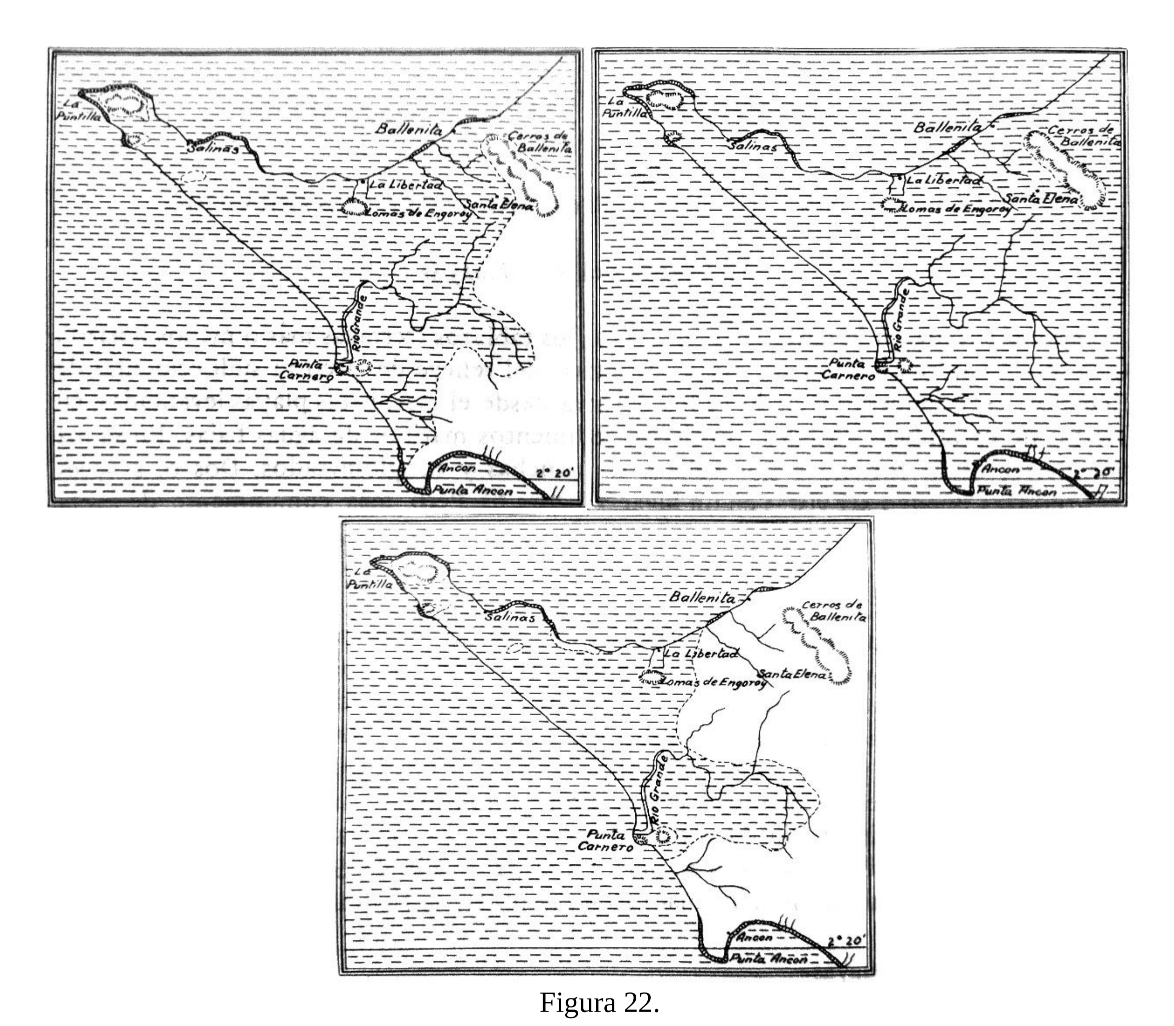


Figura 22.

Croquis de la península de Santa Elena, durante la formación de los tablazos, en el Cuaternario



Figura 23.

La Puntilla. Se puede ver la plataforma del tablazo más reciente

Hay pruebas bastante convincentes de que el valle del Río Guayas – especialmente en las cercanías y más abajo de Guayaquil – está sufriendo una lenta sedimentación. Esto prueba la teoría – generalmente aceptada – de que la zona se está levantando gradualmente. Una serie de pozos poco profundos – perforados cerca del río Boliche, en la orilla izquierda del Guayas, frente a Guayaquil – muestra que, a 15 metros bajo la superficie, el limo depositado es de la misma naturaleza del que se deposita hoy en día. Las especies de caracoles encontradas son las mismas que viven hoy en los pantanos de la zona. Lo último indica que el cauce del río fue, en épocas anteriores, más profundo que el actual. La sedimentación ha elevado su nivel, casi quince metros, en tiempos relativamente recientes.

En todo caso, el actual cauce del Guayas es geológicamente nuevo y puede haber ocupado una extensión mayor a finales del Cuaternario. Una indicación de esto son las terrazas de este periodo (que se encuentran en el interior del Ecuador, por el norte; en el Perú, por el sur; y, en la isla Puná, a mitad del camino entre los dos países). El "archipiélago" de fangales blandos o las "islas" – que se hallan casi al mismo nivel del río – son el resultado de la sedimentación en el estuario. Esta, a su vez, puede ser la consecuencia del levantamiento zonal del sur de la costa ecuatoriana.

CAPÍTULO 4

DUNAS Y CORDONES LITORALES DE LA COSTA

En su descripción de las salinas, de algunas partes del norte del Perú, Bosworth habla de las notables dunas de arena y conchas que se encuentran junto con ellas. Una de estas acumulaciones mide algo más de 45 kilómetros de largo (de Punta Pariñas a la desembocadura del río Chira[12]). Las dunas tienen, a menudo, unos diez metros de altura y entre 800 y 2400 metros de largo.

Sobre este asunto, el autor efectuó una serie de investigaciones en diferentes localidades del Ecuador. Sus resultados se dan en las siguientes notas. El mapa (Figura 24), indica los diferentes lugares donde las dunas fueron medidas. Las letras corresponden a los perfiles de la Figura 25.

En un problema geográfico de esta naturaleza – que se relaciona con el clima y otros fenómenos – deben considerarse los detalles siguientes: la tectónica de la costa, los vientos, la acción de las olas y las mareas, la orientación de la costa y las Formaciones geológicas.

Los cuatro trechos de costa estudiados son: de Punta Ancón a Punta Carnero; de Punta Mar Bravo a Punta Carnero; de Punta Ballenita a Punta Barandúa; y de Punta Centinela a Punta Pungay. Los lugares donde se hicieron las observaciones están señalados, en el mapa, con las letras a, b, c, d, e, f y g. Entre Punta Mar Bravo y Punta Carnero, la costa es casi una línea recta de unos 14 kilómetros de largo. Las otras secciones son ligeramente curvas o dentadas. Llanuras bajas – casi enteramente planas y a nivel de la marea alta – se encuentran detrás de las dunas y los cordones litorales. En los años de lluvias intensas, éstas se inundan. En ciertos puntos, las aguas vivas altas inundan estos terrenos y llenan los canales del drenaje orientados, como es natural, hacia el mar.

La observación del gráfico (Figura 25) muestra que la mayor parte de las llanuras adyacentes está a nivel del mar. Sin embargo, en algunos casos aislados – como los de las antiguas cuencas estuarinas – éstas se encuentran por debajo de dicho nivel. Estos lugares bajos son las salinas, de las cuales se obtiene la sal que consume el país. Geológicamente, las salinas son pantanos de aguas saladas, abandonados por el mar en tiempos relativamente recientes. Aquí son, usualmente, fondos del mar del Cuaternario (es decir, tablazos que reposan sobre rocas alisadas del Terciario). En muchos casos, las antiguas cavernas de los acantilados y sus plataformas erosionadas pueden ser vistos hoy a cierta distancia de la línea de playa (están, a menudo, unos 60 metros arriba del actual nivel del mar). Durante las estaciones lluviosas, grandes cantidades de agua bajan de las partes más altas y, al ser impedido su paso por los cordones litorales y las dunas de arena, se acumulan en las salinas. Como consecuencia, una delgada capa de barro aluvial (y otros materiales) se extiende sobre la superficie del antiguo plano de erosión.

Cuando una zona costera empieza a emerger, las aguas, hasta una considerable distancia, son poco profundas. En esas condiciones, las olas van empujando hacia adelante la arena suelta y las piedras pequeñas hasta alcanzar la línea de rompiente, esto ha sido estudiado por Pirrson y Longwell[13]:

> *"…las olas empujan con fuerza el material del fondo – arena suelta y grava – y lo llevan hasta la línea de rompiente. Aquí, al morir la ola, el material suelto es depositado. Se construye, pues, gradualmente, un estrecho cordón sumergido paralelo a la costa, exactamente en la línea de rompiente. Con el tiempo las olas de tormenta aumentan la altura del depósito hasta hacerlo emerger. Así, se forma una isla de arena, baja y alargada, paralela a la costa".*

---

[12] Bosworth T. O. (1922) Geology and Paleontology of Northwest Perú.

[13] Pirrson L. V. and Longwell Chester (1930) Outlines of Physical Geology.

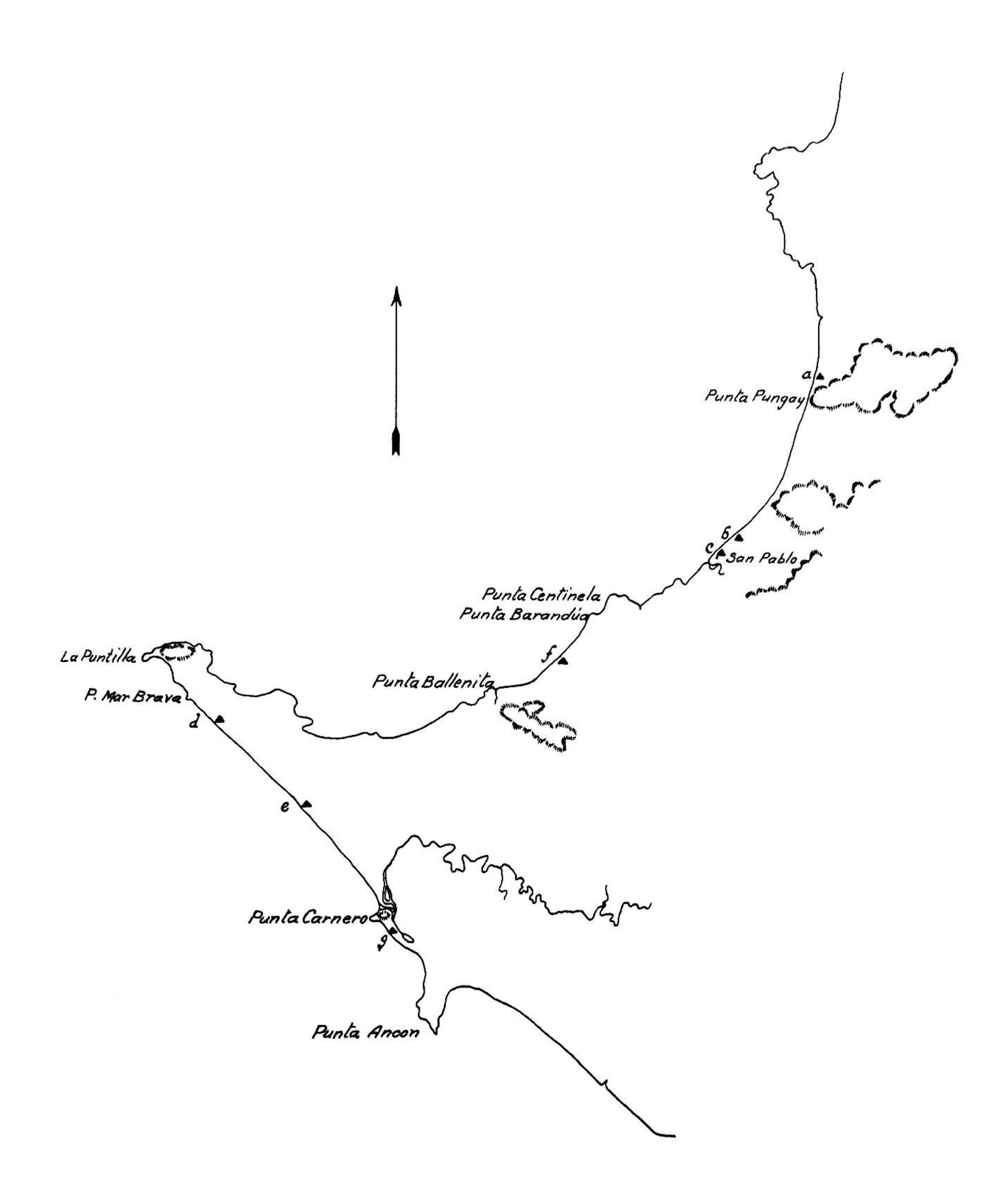


Figura 24.
Perfil costero de la península de Santa Elena

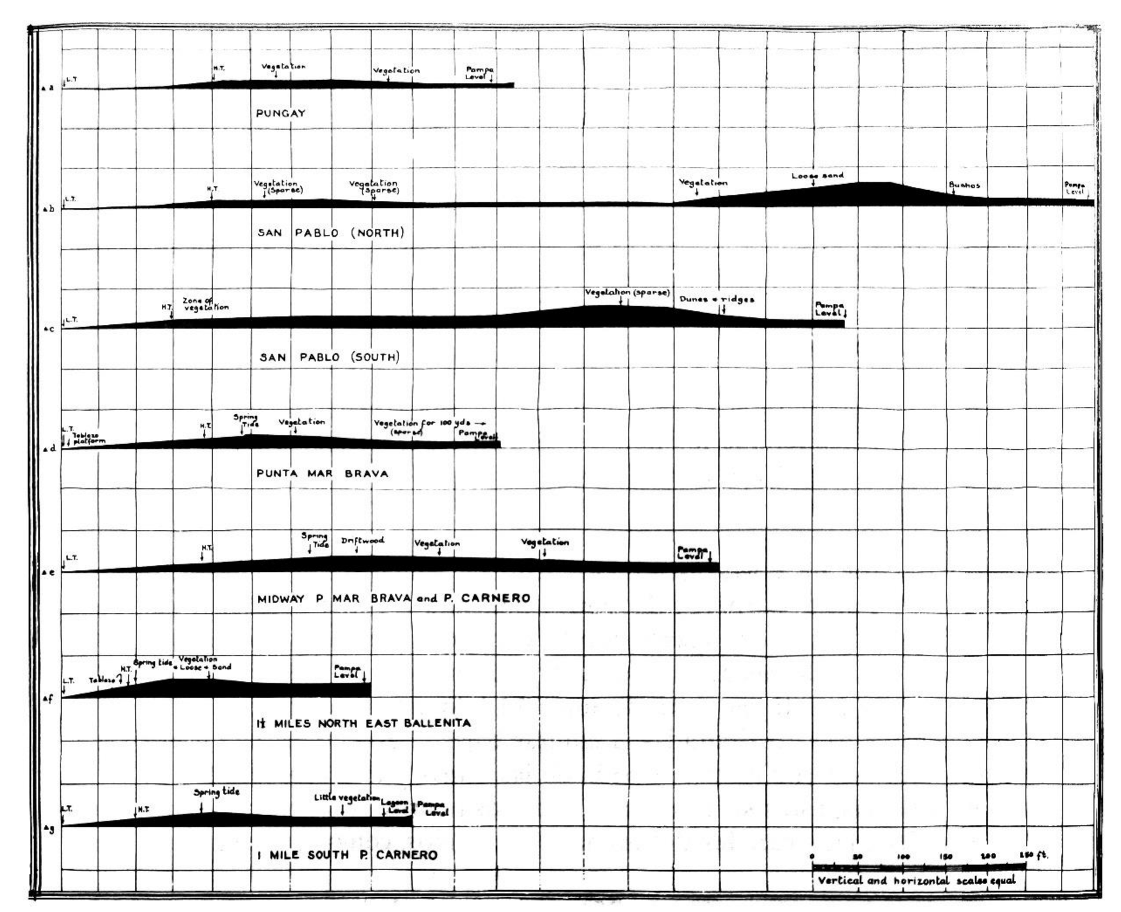


Figura 25.

Perfil de las dunas de la costa en Santa Elena

Esta explicación es satisfactoria en las condiciones de una costa que se eleva lentamente. Pero, para explicar la historia geológica del litoral en este caso especial hay que tener en cuenta otros factores. En cada una de las porciones de costa, señaladas en la Figura 24, la longitud de la duna de arena – que tiene un cordón litoral como basamento – ha sido determinada por los afloramientos que son usualmente pequeños promontorios o arrecifes bajos de arenisca y horsteno. Es posible que antiguos valles fluviales – hoy cubiertos por sedimentos marinos o estuarinos – se hayan convertido en salinas. Entre Punta Ballenita y Punta Barandúa, la longitud de la barra (o banco de arena) es de unos nueve kilómetros. La línea de la costa se orienta hacia el noreste. Los vientos dominantes vienen del sur, suroeste u oeste.

Un aspecto muy notable de esta playa es la plataforma continua de bloques rotos de tablazo (Figura 27). Éste, excepcionalmente duro, es un conglomerado arenoso, que contiene pequeñas piedras planas de la playa. Contiene también otros materiales como horsteno, cuarcita, rocas volcánicas y fragmentos de conchas. La mayoría de estos son de origen local. La matriz del conglomerado es un material calcáreo (varía desde una arenisca silícea hasta una gruesa arena de playa). La plataforma se ha roto en planchas poligonales irregulares de más o menos 1.50 por 1.10 o 0.90 por 0.60 m. Las mayores fracturas son paralelas a la línea de la costa. No hay duda de que las fracturas fueron causadas por las resacas, que erosionaron los materiales más suaves de la plataforma. Así, iniciaron el colapso de las capas de tablazo, que se iban fracturando en líneas paralelas a la rompiente.

Durante la marea baja, la plataforma queda cubierta por las aguas del mar. El declive de este borde es el mismo de la playa actual. Una parte más alta de la plataforma puede verse a unos dos metros arriba de la línea de la marea baja. Está profundamente erosionada por las olas (la carga sólida que traen, con su movimiento oscilatorio, ha hecho una serie de pequeños canales y cavidades) (Figura 26).

Los bloques fracturados, anteriormente referidos, descansan sobre un área erosionada. Su acumulación es el resultado de la acción de las olas, durante la temporada de aguas vivas. Como se puede apreciar en el perfil, esta orilla tiene tres niveles. El superior tiene arena suelta y vegetación escasa; el medio, los bloques de tablazo; y el inferior, la plataforma compacta, que se ve durante la marea baja. En este caso, la emergencia de la terraza del Cuaternario – cerca del nivel de la marea baja – ha sido evidentemente una de las causas de la formación del cordón litoral (Figura 28).



Figura 26.
Marmita de gigante (pot hole) en una Formación de arenisca, cerca de Punta Centinela

El trazo lineal de la playa, entre Punta Mar Bravo y Punta Carnero, se debe a ciertos factores geológicos. Un accidentado afloramiento de horsteno, en Mar Bravo, forma un arrecife que se introduce bastante en el mar. Esta parte de la costa es considerada peligrosa para la navegación. Punta Carnero – una saliente de horsteno – constituye el límite de esta playa (que se extiende, como puede verse en el mapa, en línea casi recta, por unos quince kilómetros). Durante la mayor parte del año, los vientos vienen del oeste y el sudoeste (direcciones que se hallan casi en ángulo recto con respecto a la costa). Teniendo en cuenta estas condiciones naturales, principalmente los vientos y las olas que, en una zona baja, pueden actuar sin obstáculos (los vientos soplan en dirección a la playa y los grandes rodillos de las olas rompen paralelamente a la misma) puede considerarse que la formación del cordón litoral es típico de la zona.

En esta playa, se hicieron las mediciones para dos perfiles. El primero, a unos cuatrocientos metros al sureste de Punta Brava; y, el segundo, más o menos a mitad del camino entre las dos puntas limítrofes. Hay una diferencia de anchura entre los dos perfiles. Esto se debe a que, el primero, es un cordón litoral situado cerca de un arrecife rocoso; mientras que, el segundo, es una parte completamente desarrollada de la misma Formación. En el primer caso, la saliente de horsteno – que, como ya se dijo, penetra bastante en el mar – aminora la acción de las olas (éstas, moviéndose sobre la plataforma rocosa, no pueden arrastrar tanto material como aquellas que se desplazan por una rampa cubierta de arena y piedrecillas). También, la capacidad de transporte del viento es mayor en los lugares donde no existen eminencias rocosas. Debido a ello, los mismos son más propicios para la formación de dunas.

En este cordón litoral, la amplitud del declive interior (el que está hacia el lado de la tierra) depende del alcance de la “carga de la neblina” (spindrift) (es decir, las pequeñas partículas de arena que son transportadas por la neblina que se forma al romper las olas). Este alcance depende, naturalmente, de la fuerza del viento. Los más fuertes – con ventarrones ocasionales – suelen soplar durante Octubre y Noviembre. En esos meses, la costa está parcialmente obscurecida por la densa neblina (originada por el incesante batir de las olas en el declive exterior del cordón litoral). La neblina siempre lleva una cierta cantidad de finas partículas de arena que, finalmente, se depositan en el declive interior de la duna.

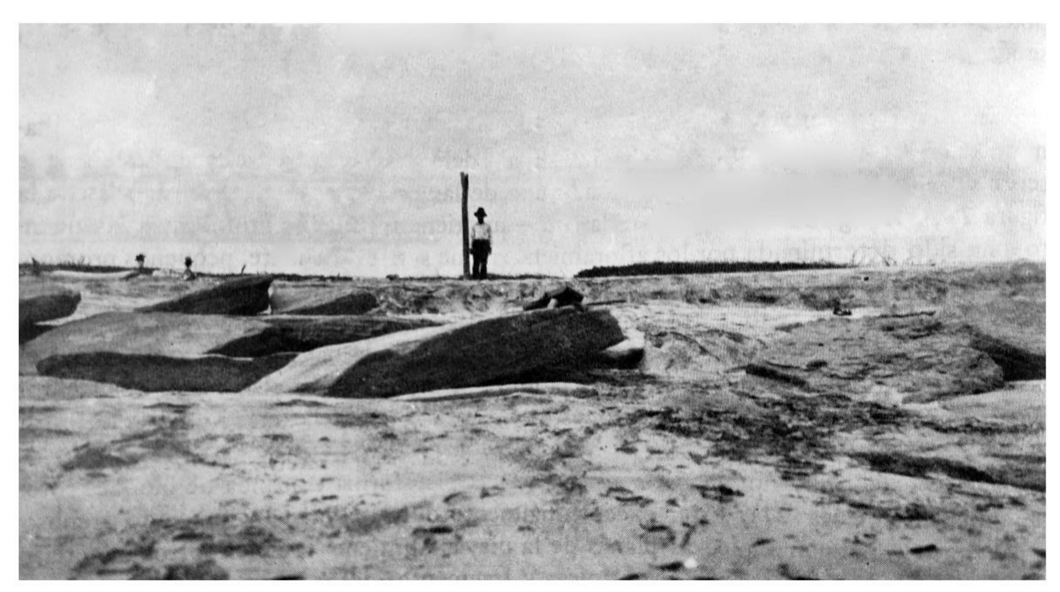


Figura 27.
Bloque de tablazo, entre Ballenita y la Punta Barandúa

Los bancos cortados por las olas se forman usualmente durante las temporadas de aguas vivas. Constituyen un detalle del declive exterior de la duna. En ellos, se encuentran esparcidos restos de madera y otros materiales (traídos, en su mayor parte, por la corriente cálida del Niño que, en los primeros meses del año, se dirige hacia el sur, a lo largo de la costa del Ecuador).

Unos arbustos bajos y una halófita de tipo rastrero son vegetales que se hallan, con bastante frecuencia, en las crestas de las dunas. En el declive interior, se puede ver también una vegetación escasa.

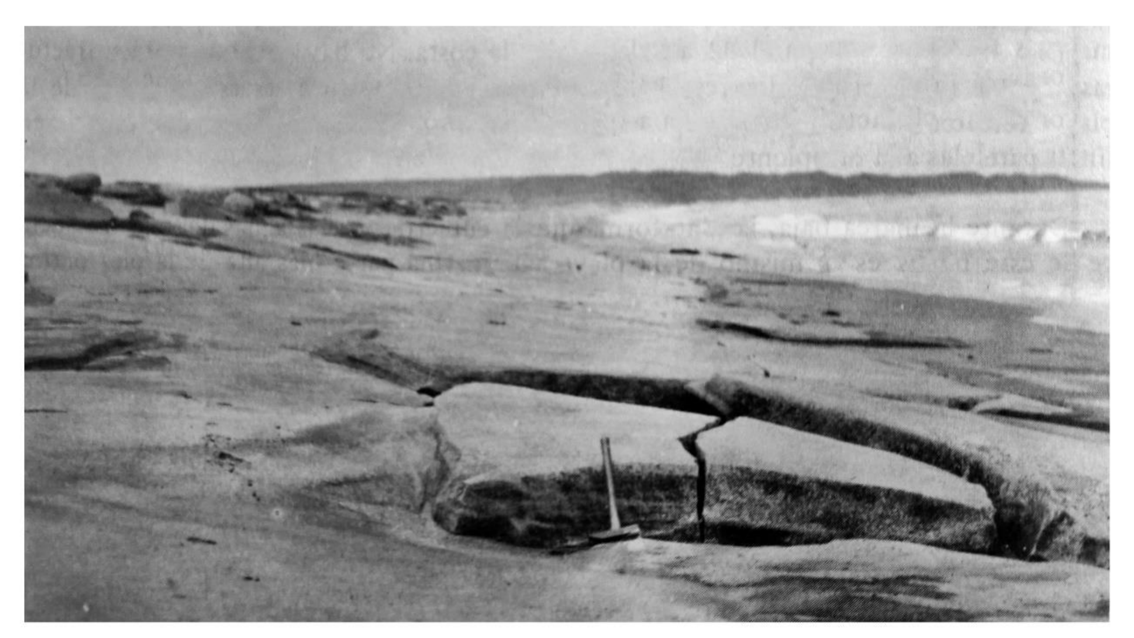


Figura 28.
Plataforma de tablazo, durante la marea baja

Cerca de San Pablo, la costa se dirige hacia el noreste, formando un ángulo recto con la sección anterior. Esta parte de la costa tiene la forma de un arco de poca curvatura, que se introduce en tierra. Contrasta, por ello, con el trecho de trazado rectilíneo, que va de Punta Carnero a Punta Mar Bravo. En este caso, el factor más importante en la formación del cordón litoral ha sido el viento (en conjunción con la dirección de la costa). En estas condiciones propicias, se ha formado una enorme duna que se extiende, de sudoeste a noreste, en una longitud de 16 kilómetros.

Esta última playa logra su máximo desarrollo hacia el sur, cerca de la aldea de San Pablo. Su tamaño disminuye hacia el sur, en las proximidades de Pungay. Una cadena baja de colinas de arenisca – que se aproxima al mar en Punta Centinela – limita la parte sur de la duna. Al norte de la cadena, la duna de San Pablo tiene su máximo desarrollo y alcanza más de nueve metros de altura. Además de la arena transportada por la neblina (spindrift), los vientos – que soplan en diagonal a lo largo de la playa – arrastran, en tierra, una cantidad considerable de arena seca. Esta se deposita en grandes abanicos o medias lunas, que se mueven constantemente en dirección al interior. En esta forma invaden gradualmente la baja planicie que se encuentra del lado de tierra de la duna. La duplicación del cordón litoral se debe, principalmente, a la acción del viento (la arena suelta – que el viento retira de la cresta de la duna – se deposita en su lado interior, formando una duna secundaria).

Los abanicos secundarios (desparramientos de arena seca y suelta) están en movimiento constante. Se los puede ver avanzando entre los matorrales o sobre las partes más expuestas y fijadas de las dunas primarias (Figura 29). El movimiento es más rápido en la cresta, ya que, por la falta de vegetación, no existen impedimentos. Ciertas variedades de plantas de arena prosperan – en las partes más protegidas de las dunas – en condiciones aparentemente ideales. Estas plantas tienen una función muy importante en la fijación o consolidación de las dunas. Al fijarse, las dunas se constituyen en rasgos más permanentes del relieve (Figura 30).

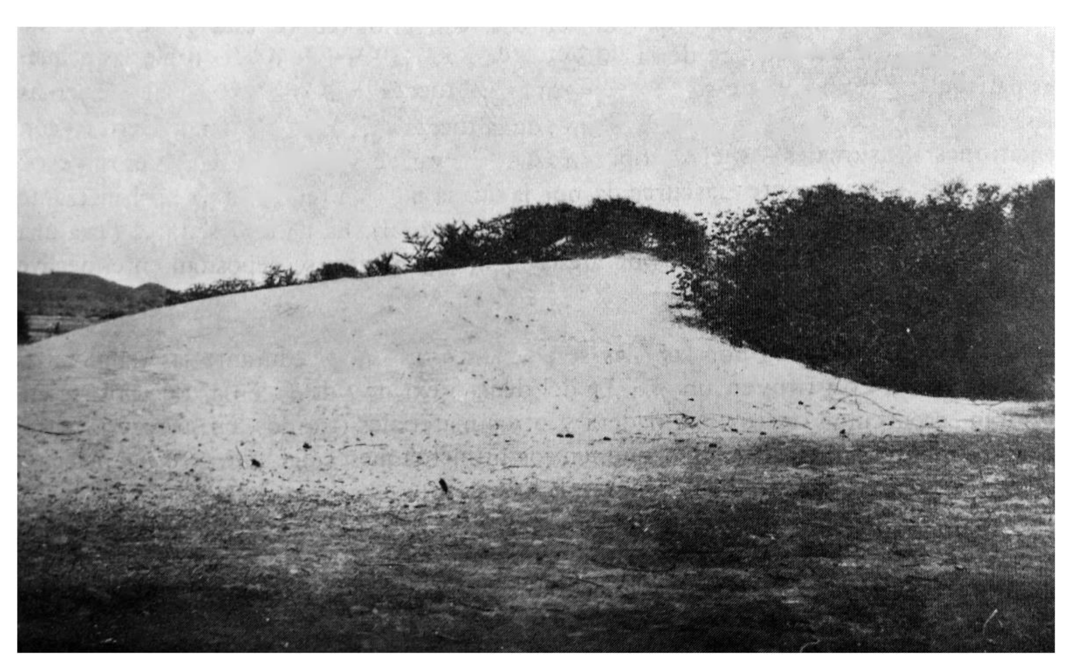


Figura 29.
Duna “desparramada”, cerca de San Pablo

Los pliegues de playa – formados por los vientos – están también en constante movimiento en dirección al interior. El ángulo de reposo del frente de avance de una duna secundaria mide usualmente entre 33 y 35 grados. Las tormentas locales forman también grandes abanicos en cortos periodos de tiempo. En este último caso, conchas pequeñas y piedrecillas se incorporan al material transportado.

Debido, muy probablemente, a la proximidad de la cadena de colinas, el cordón litoral, cerca de Pungay, está tomando un aspecto más normal (la cadena de colinas se acerca al mar en este punto). El gradual “embahiamiento” (embayment) de la costa se debe a la erosión en diagonal de las olas, al movimiento hacia adelante del cordón litoral y al levantamiento tectónico de toda la zona.

En algunas partes de estas planicies bajas se encuentran depósitos de sal (donde el agua del mar inunda con más frecuencia que el agua dulce del interior). Las “minas” de sal del Gobierno no tienen, prácticamente, áreas interiores de drenaje. Por ello, la sal ha podido saturar la arena y cristalizarse. No hay el impedimento del barro o el limo, transportados por las aguas dulces. Sin embargo, en la parte norte de la zona, el área de drenaje del interior es importante. Como consecuencia, hay acumulación de depósitos aluviales (con lo cual, el nivel de la pampa se eleva gradualmente). El barro – y otros detritos traídos por los pequeños ríos y los arroyos – cubren las áreas de las salinas. Por esto disminuye la formación de sal natural.

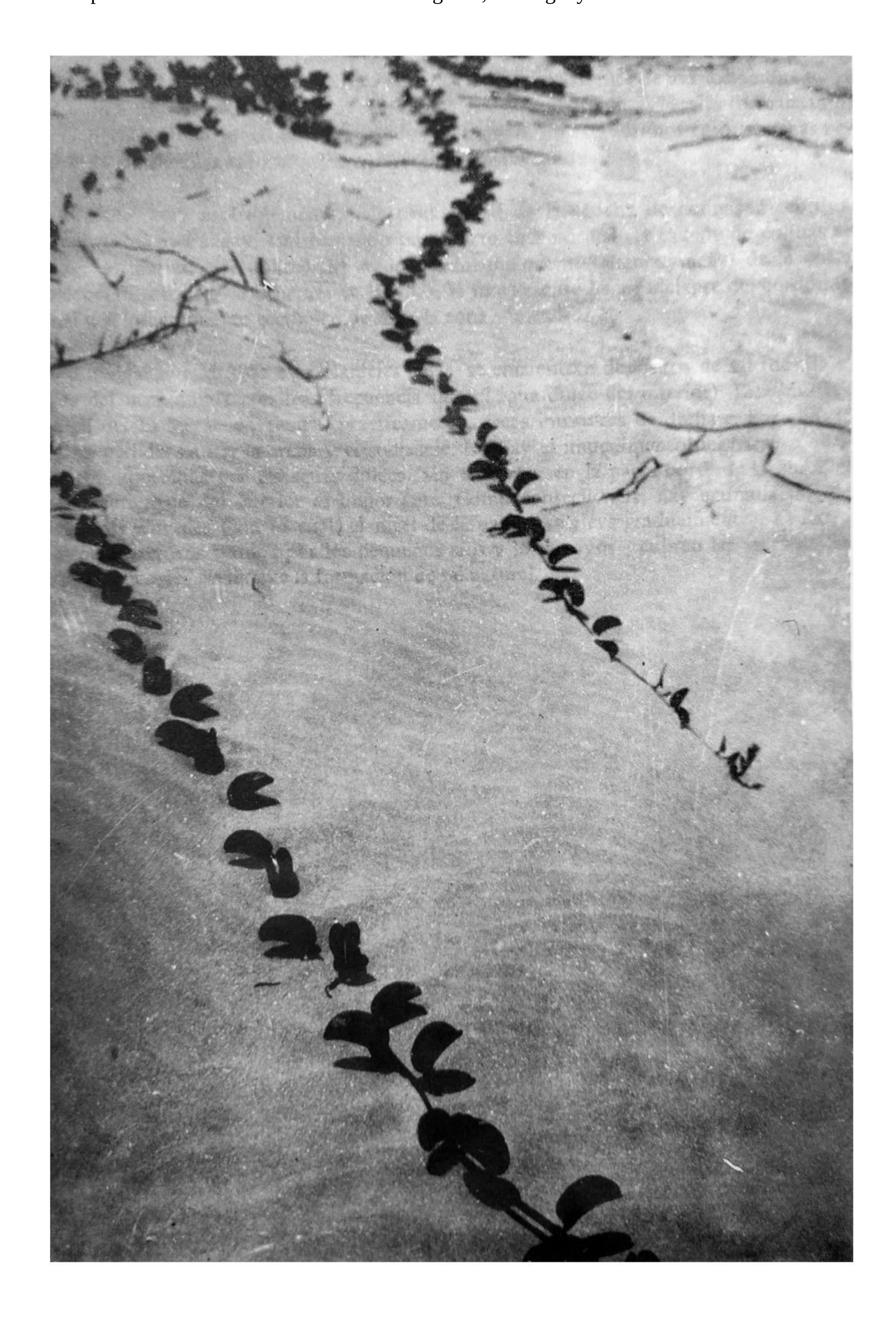


Figura 30.
Vegetación de las áreas de dunas de la Costa

CAPÍTULO 5

EL MEDIO GEOGRÁFICO ENTRE GUAYAQUIL Y QUITO

La línea férrea más importante de la República une a Guayaquil, el puerto principal, con Quito, la capital (Figura 31). Debido a las dificultosas pendientes de la sección de montaña, el viaje lleva casi dos días. La primera etapa termina en Riobamba, donde se pasa la noche del primer día. Los trenes de pasajeros rara vez corren durante la noche, ya que no hay demanda para tal servicio; además, los riesgos de este viaje son demasiado grandes. De Durán – frente a Guayaquil, en la orilla izquierda del río Guayas, donde en realidad se halla la estación – la línea toma la dirección Este, hasta alcanzar los Andes. A lo largo de casi ochenta kilómetros, la zona es casi plana. Ocasionalmente, en la estación lluviosa, las crecientes de los ríos que bajan de la Sierra inundan grandes espacios de la misma.

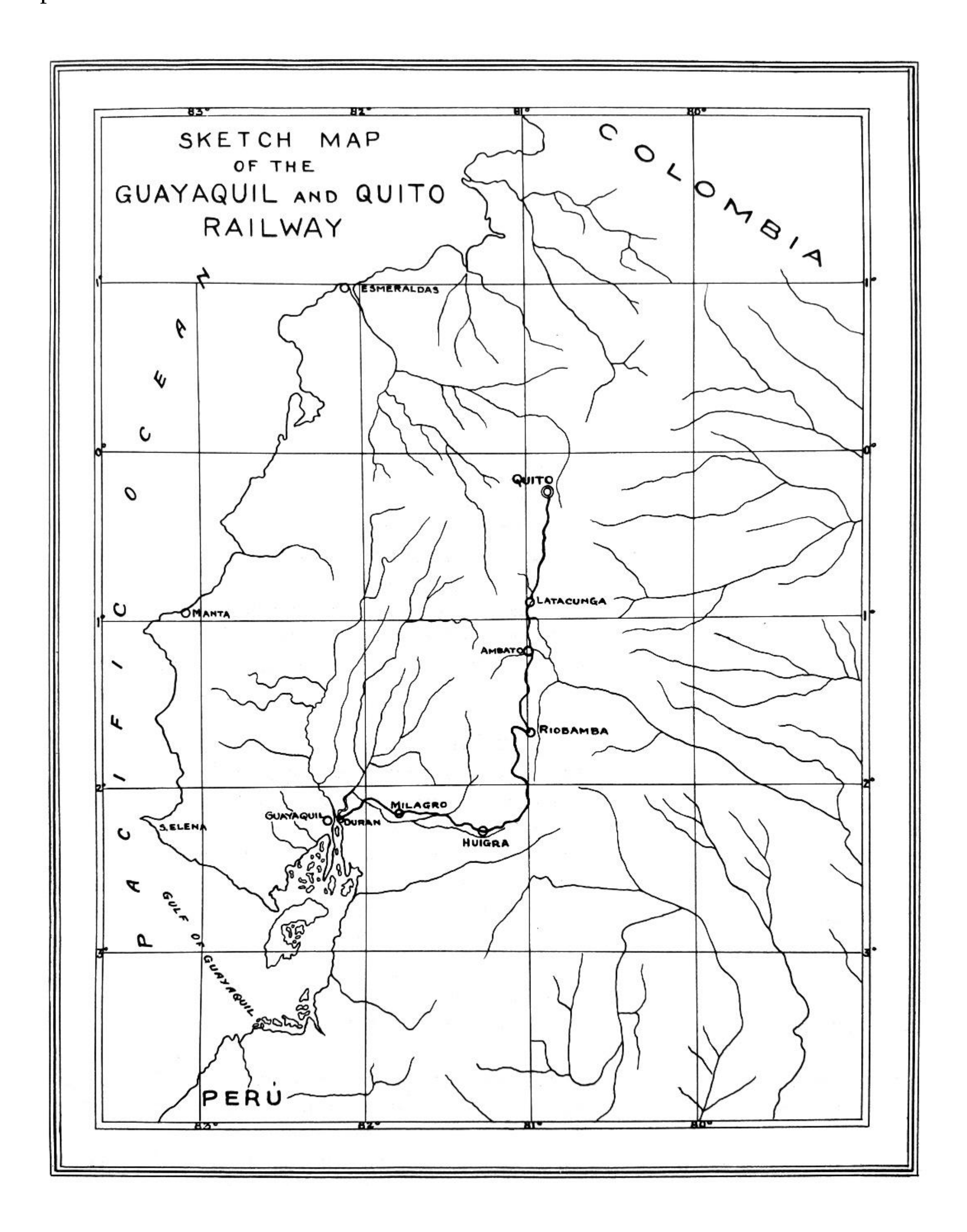


Figura 31.
Croquis de la vía del Ferrocarril Guayaquil-Quito

Esta zona baja es parte del antiguo golfo de Guayaquil. Está cubierta, en su mayor parte, de materiales sedimentarios y de aluvión. El suelo es rico y el clima es tropical. Hay vastas extensiones con cultivos de arroz y caña de azúcar, sobre todo en los terrenos adyacentes a la línea del ferrocarril. Las grandes fábricas de azúcar – o “ingenios”, como se las llama en el país – son comunes aquí (de manera especial, en Milagro y Yaguachi). Frutas tropicales de toda clase – bananas, naranjas, papayas, cacao y piñas – se producen en abundancia. La zona situada entre Guayaquil y Bucay – solamente una pequeña parte de la cuenca del Guayas – es, sin embargo, una de las áreas agrícolas más productivas del país.

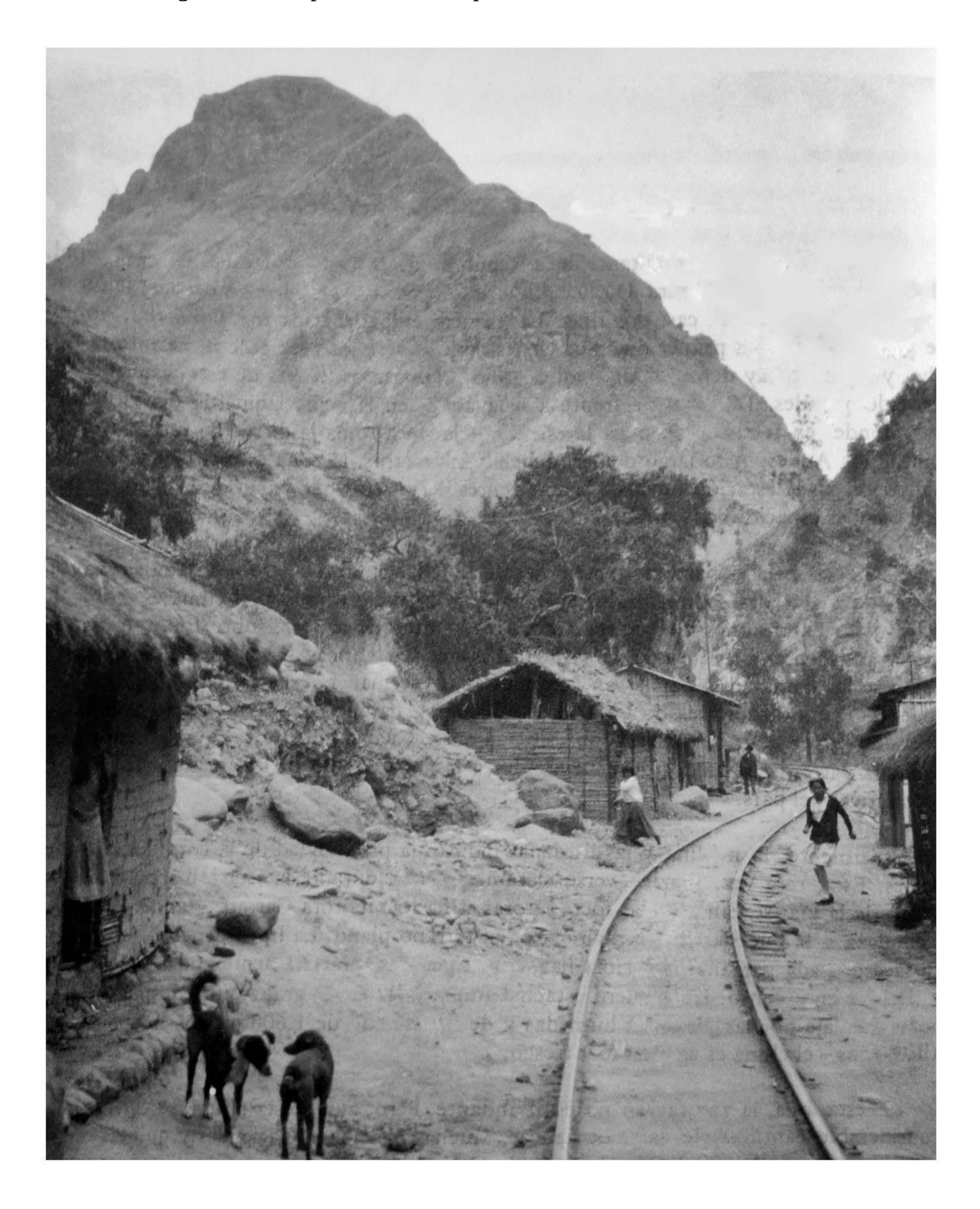


Figura 32.
La Nariz del Diablo (Ferrocarril Guayaquil-Quito)

Usualmente, la neblina y las lloviznas indican la proximidad de la cordillera de los Andes. Ésta, rara vez, puede verse claramente, aún durante la estación seca. En este punto de la vía, se cambian las locomotoras. Una locomotora Garratt, grande y fuerte, reemplaza a la que se usa normalmente en terreno plano. La línea penetra entonces en la escarpada garganta del río Chanchán, siguiendo prácticamente todas sus vueltas y siempre en ascenso. La primera estación importante es Huigra. Aquí – después de las horas de viaje por las planicies húmedas y de un ascenso de 1600 metros en apenas 30 kilómetros – el clima es agradable y fresco.

En esta área, la vegetación no es abundante. Pero, aún a esta altura, se cultiva una considerable cantidad de caña de azúcar. Muchas excelentes haciendas y quintas están situadas cerca de la vía. Entre Huigra y la Nariz del Diablo, el ferrocarril atraviesa uno de los trechos de terreno más difícil. Todos los inviernos se producen derrumbes (se hablará de ellos posteriormente) que hacen desesperar a los ingenieros de la compañía.

Después de pasar la Nariz del Diablo – un alto risco volcánico, que casi detuvo la construcción del ferrocarril y que tiene hoy unas vías zigzagueantes sobre un profundo precipicio – el tren sigue, ascendiendo siempre, hasta donde los eucaliptos y los pencos dibujan hermosas franjas en el horizonte (Figura 33).

Palmira es uno de los puntos más altos de la vía. Hay un frío intenso y desagradable. El viento incesante provoca tormentas de arena y ocasionales granizadas. El aspecto yermo e inhóspito del paisaje – con sus móviles dunas de arena volcánica – hace difícil pensar que uno se halle a una distancia tan escasa de la Línea Ecuatorial.

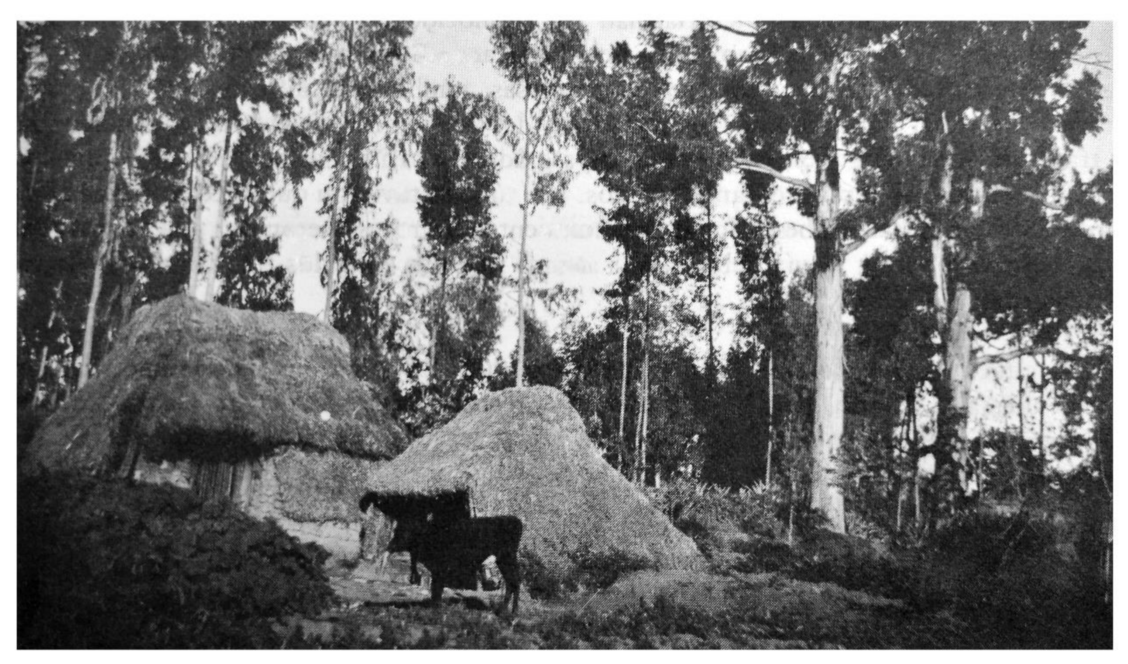


Figura 33.
Casa de indios, entre los eucaliptos

Entre Riobamba y Quito, el tren corre por los valles interandinos. Si las condiciones atmosféricas son adecuadas – lo cual, dicho sea de paso, es bastante raro – el grandioso panorama de los picos volcánicos, nevados en su mayoría, puede observarse en todo su esplendor.

Aquí las laderas de las montañas son áridas y relativamente estériles (con excepción de los valles fértiles y bien regados como el de los Chillos y de la zona que se encuentra entre Machachi y Tambillo). Buenos ejemplos de estas colinas grises – de piedra pómez y ceniza volcánica – pueden observarse en las cercanías de Ambato y Latacunga. Sin embargo – donde hay irrigación y buenas condiciones climáticas – se cosecha una considerable cantidad de frutos (duraznos, albaricoques, manzanas, peras y frutillas) (Figura 34). Los suelos son, aparentemente, aptos y la altitud suficiente para rebajar las temperaturas que corresponderían a una zona tan próxima a la línea Ecuatorial.

La historia del eucalipto en el Ecuador parece, en cierto modo, un cuento. No es una planta nativa del país. La gente todavía puede acordarse de su introducción. Es difícil obtener detalles exactos del asunto. Pero, suele afirmarse que las primeras semillas fueron traídas de Australia (a través de Kew Gardens, de Inglaterra). Se las sembró a lo largo de la carretera principal, en las cercanías de Ambato. Las primeras plantas probaron que la Sierra ecuatoriana era un medio ideal para ellas. Hoy, miles de árboles pueden verse en la zona comprendida entre Riobamba y Quito y aún más allá. Los eucaliptos son un hermoso y distintivo agregado a la flora del país.

> *"Las derechas y oscuras hileras de eucaliptos aparecen como una reiterada belleza. Un árbol sigue a otro, dibujando un firme trazo que cruza el paisaje. Su recuerdo tiene, por ello, algo de repetitivo. Están de tal manera integrados a este escenario, que resulta difícil creer que no son nativos del país, sino que fueron traídos por García Moreno, uno de sus presidentes. En un paisaje en que sólo cabe lo esencial, todos los detalles se destacan y magnifican. Donde encontrar un árbol es un acontecimiento, la mirada se detiene, larga y amorosamente, en esas hermosas hileras de esbeltos eucaliptos y la memoria registra hasta el arreglo y la forma misma de las sombras que proyectan[14]".*

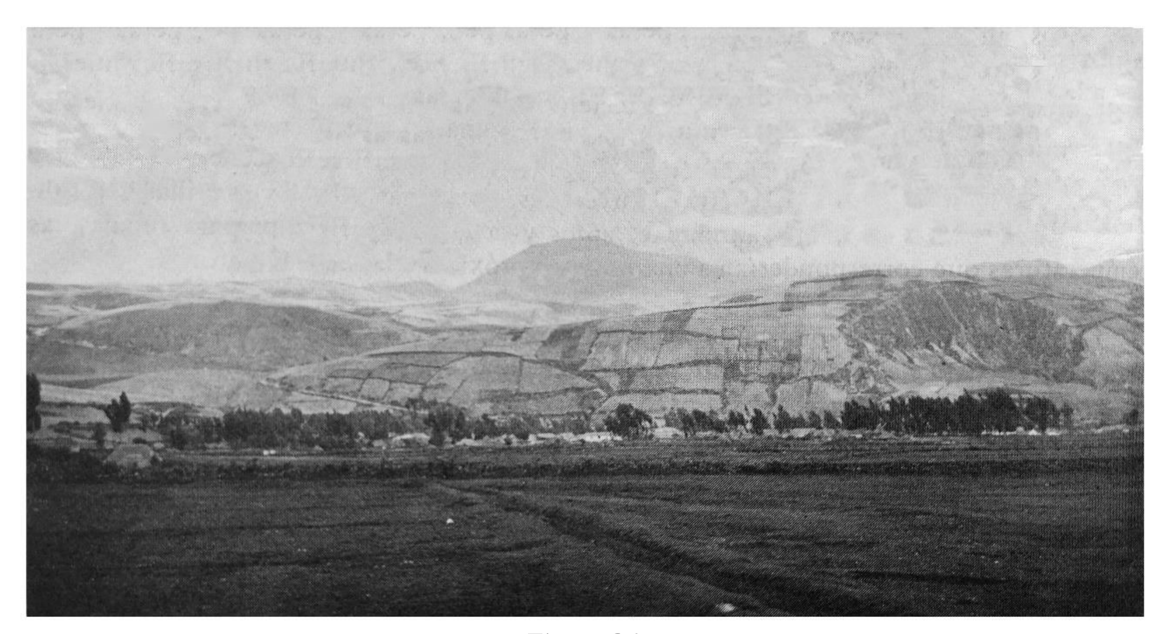


Figura 34.
Relieve volcánico de la Sierra, cerca de Riobamba

[14] Niles Blair (1923) Casual wanderings in Ecuador.

El Ferrocarril Guayaquil-Quito se terminó durante la administración del General Eloy Alfaro, que fue Presidente de la República de 1895 a 1901 y 1906 a 1911. Una línea de ferrocarril, construida por el gobierno, existía ya entre Yaguachi y Bucay, en la llanura que separa el río Guayas de los Andes. Por lo menos, dos intentos se hicieron para continuar la línea a través de las fragosidades de la formidable cadena montañosa, pero no tuvieron éxito.

Bajo la dirección de Archer Harman – un conocido ingeniero de ferrocarriles norteamericano – se formó la Compañía del Ferrocarril Guayaquil-Quito. Aparte de las usuales dificultades financieras de tales empresas, también las dificultades de ingeniería parecían casi insuperables. Los ingenieros debieron construir la vía, prácticamente, a través de zonas vírgenes, en terrenos cuya gradiente casi constante era de 5 grados y medio y donde las curvas tenían 29 grados. Los túneles tuvieron que hacerse perforando la roca viva. Los derrumbes y los desprendimientos de rocas fueron una amenaza continua. En tres puntos, la vía debió salvar alturas situadas entre los 3000 y los 4000 metros.

Finalmente, el ferrocarril llegó a Quito en 1908. En el mismo año, se iniciaron los viajes normales. Durán – pueblo situado en la margen izquierda del río Guayas, frente a Guayaquil – es la estación de partida. Un eficaz servicio de trasbordo conecta la estación con el puerto.

CAPÍTULO 6

EL OCCIDENTE DEL ECUADOR: VIAJE DE QUITO AL PACÍFICO

Aparte del poco explorado y casi desconocido Oriente (situado al este de la gran cordillera de los Andes y región donde se originan muchos famosos ríos) hay todavía en el Ecuador, algunas grandes áreas – habitadas solamente por pequeños grupos de indios – que rara vez son recorridas por los extranjeros.

La siguiente descripción corresponde a una de esas áreas poco conocidas: una parte del territorio situado al oeste de la cordillera de los Andes. El viaje consistió en una travesía de Quito a la costa del Pacífico, pasando por Santo Domingo de los Colorados. Al noroeste de este cinturón, se extienden las prácticamente interminables y solitarias selvas vírgenes tropicales, por donde cruzan los ríos que desembocan en el océano cerca del puerto de Esmeraldas. Estas zonas son, sin embargo, más recorridas y mejor conocidas que la que se va a tratar. El mismo Pizarro – en su primer intento de conquista del imperio incásico, a principios del siglo XVI – conoció, probablemente, sus vías fluviales.

Al sur de Santo Domingo, tenemos la enorme zona drenada por los tributarios del río Guayas. Las tierras bajas – a través de las cuales corren estos ríos – mantienen, en tiempos normales, a grupos de agricultores bastante prósperos. Sus productos – cacao, café, caucho, caña de azúcar, tabaco y toda clase de frutas – son llevados, por los mismos ríos, hasta Guayaquil, el puerto principal del Ecuador, para ser exportados.

Es difícil obtener información previa acerca de este sector del país. Sin embargo, casi todos han oído hablar de Santo Domingo o tienen algún amigo que ha descubierto una mina de plata o sabe de las fabulosas posibilidades de la zona. Resulta casi imposible obtener datos precisos acerca del terreno, los caminos o, al menos, los medios necesarios para el viaje. Se sabe que siempre ha existido una fascinación por las tierras desconocidas. Para los ecuatorianos, cualquier parte de su país que cae en esta categoría, puede tener inusitadas riquezas, ya sea en minerales o en otros copiosos recursos.

Sin embargo, gracias a los buenos oficios del General L. T. Paz y Miño – Jefe del Estado Mayor del Ejército Ecuatoriano, él mismo un geógrafo y topógrafo de considerable capacidad y mérito y siempre buen amigo de los viajeros – el autor pudo arreglar y llevar a efecto su viaje. La partida de Quito, nuestra base, se fijó para el día 19 de Octubre de 1931, aprovechando la época del año que nosotros considerábamos mejor por las condiciones climáticas (Octubre y Noviembre). Acompañó al autor el señor F. P. C. Feilman, A. R. S. M.

El antiguo pueblo de Santo Domingo de los Colorados consta ya en el famoso mapa de Don Pedro Maldonado, publicado en el año de 1750. A pesar de ello, curiosamente se lo ha omitido en el mapa semioficial publicado casi treinta años más tarde, en 1779[15], por Don Francisco Requena. Probablemente, la primera referencia de la zona sea la de Jorge Juan y Antonio de Ulloa, en su célebre obra VIAJE A SUDAMÉRICA[16]. He aquí una cita de esta obra[17]:

---

[15] Reproducido al final del libro TRAVELS AMONGST THE GREAT ANDES OF THE ECUADOR de Edward Whymper, 1892.

[16] El autor se refiere a una edición inglesa de esta obra: A VOYAGE TO SOUTH AMERICA, UNDERTAKEN BY COMMAND OF HIS MAJESTY THE KING OF SPAIN by Don Jorge Juan & Don Antonio de Ulloa, London. 1758. Traductor.

[17] Juan Jorge y Ulloa Antonio (1748) Viaje a la América Meridional, Impresor Antonio Marín, Madrid. (Segundo tomo, págs. 474 y 475). Traductor.

> *"…hasta que tomando a su cargo esta Obra en el año de 1735. Don Pedro Vicente Maldonado con las mismas mercedes, y prerrogativas, que se les habían concedido a sus antecedores, consiguió tener abierta la comunicación en derechura desde Quito al Río de las Esmeraldas en el año de 1741: y haviendolo hecho constar en aquella Audiencia, y obtenido la aprobación correspondiente, vino a España a solicitar se le confirmase en el empleo de Gobernador, y concediesen las demás gracias, y mercedes, que se le tenían prometidas; y haviendo el Supremo Consejo de las Indias, satisfecho de tan cabal desempeño, consultado á S. M. sobre ello se le hizo en el año de 1746 la confirmación de Governador de aquel Territorio; y se le despacharon títulos formales en el siguiente de 1747".*

Santo Domingo consta, en la obra mencionada, como uno de "los veinte pueblos" situados en esta zona. La finalidad de las obras era estimular el comercio entre el Reyno de Tierra Firme y la Provincia de Quito.

Aunque no se dispone de pruebas específicas, es perfectamente posible que Santo Domingo estuviera ocupado por los Colorados mucho antes de la llegada de los españoles.

En el libro del doctor Wolf – GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA DEL ECUADOR, publicado en 1892, que es todavía la obra más consultada en estos asuntos – se describe, muy someramente, la región de Santo Domingo. La omisión se explica – según él mismo aclara – porque nunca viajó por esta parte del occidente del Ecuador. Wolf se refiere a una trocha de ferrocarril que interesaba al gobierno de aquel entonces (probablemente al Presidente García Moreno, aquel extraordinario propulsor de la construcción de caminos). Se trataba de unir, con esta vía, la ciudad de Quito con el puerto de Bahía de Caráquez. La ruta – que probablemente fue explorada – se señala en el mapa, publicado por el autor mencionado, en el mismo año de 1892. Sin embargo, sólo mucho tiempo después – durante la administración última, es decir, la del doctor Isidro Ayora – el gobierno asignó fondos para mejorar los senderos existentes, reemplazar los puentes de madera arruinados con estructuras más sólidas e instalar una línea telefónica. Al igual que el emprendedor García Moreno, el Presidente Isidro Ayora será recordado siempre por su empeño en mejorar los caminos y otros medios de comunicación de su país, que él consideraba que eran requisitos esenciales para el progreso nacional.

Aunque parezca extraño, no fue posible encontrar en Quito un guía para todo el viaje. Contratamos – y esto nos pareció un buen comienzo – a un serrano[18] muy activo, recomendado por nuestro amigo el General Paz y Miño. Convinimos que él nos conseguiría las mulas y nos acompañaría hasta Santo Domingo (algo así como unas buenas tres jornadas de viaje). Después, para seguir adelante, tendríamos que hacer nuevos arreglos.

Las mulas que se utilizan en las montañas del Ecuador son excelentes. Pisan con seguridad y son capaces de recorrer largos trechos, por caminos difíciles, sin cansarse mucho. Whymper, Ulloa, Orton y otros exploradores que viajaron por los Andes ecuatorianos, nos han dejado buenas descripciones de ellas.

[18] Palabra utilizada en el original. Traductor.

Finalmente, salimos de Quito a las cuatro de la mañana, en un automóvil que nos llevó hasta Alóag (pequeña estación del Ferrocarril Guayaquil-Quito, a unos 45 kilómetros al sur de la capital). Habíamos convenido en encontrarnos allí con nuestro guía. Alóag es una de esas pintorescas aldeas de montaña, dispersas en el gran valle de los Chillos, cerca de Quito. En éste, las condiciones geográficas son ideales para la agricultura y la ganadería en gran escala. Alóag tiene una iglesia y una plaza coloniales (cerca del centro de la última está una de las viejas pirámides de piedra erigidas por la Misión Geodésica Francesa, que trianguló la totalidad de los Andes[19]). Sus habitantes son serranos típicos y trabajan para los hacendados de la zona. Viven en pequeñas casas de adobe, blanqueadas, que se agrupan alrededor de la plaza.

Nuestra intención era viajar lo más desembarazados que fuera posible. El equipaje de nuestro pequeño grupo consistía en camas de campaña, dos o tres maletas y unos pocos paquetes de provisiones. No llevábamos tiendas de campaña, ya que no son de utilidad en la selva, especialmente donde el agua y el barro son abundantes. En caso de necesidad, esperábamos poder alojarnos en alguna hacienda.

A las ocho de la mañana, nuestro grupo de cinco personas, inició la marcha. Montábamos cuatro mulas y tres llevaban la carga. Un indio joven iba a pie. Pronto dejamos Alóag, siguiendo un camino relativamente bueno, que había sido rudimentariamente adecuado para que pudiera entrar un camión. El camino debía conducir, probablemente, a la casa de algún hacendado de ideas modernas. El arriero ecuatoriano es un excelente **packer**, para usar una expresión canadiense. Amarra la carga con un mínimo de material y aparejos y ésta rara vez resbala o causa dificultades, aún en los peores trechos del viaje. Es interesante observar que, antes de cargar las mulas, los arrieros siempre les vendan los ojos con un poncho ligero de algodón. De este modo, los animales ni se asustan, ni dan coces. La práctica es normal en estos lugares y tiene indudablemente su utilidad (Figura 35).

Los páramos – como se denomina aquí a ciertas elevadas planicies de los Andes – llegan hasta mucho más arriba de la línea del bosque. Realmente, son áreas onduladas y esteparias que se hallan, en general, cerca de las colinas del piedemonte de las montañas. Su aspecto es muy similar al de las áreas frías e incultas de las **moorlands**[20] y, en efecto, tienen una vegetación semejante.

La riqueza y la hermosura de la vegetación del páramo son incomparables. Esta zona sería un campo de recolección ideal para el botánico interesado en la flora de altitud. El rudimentario camino – que, en ciertos lugares, no es más que una simple huella salpicada de piedras – sigue la parte más baja de la divisoria de aguas entre los cerros Corazón y Atacazo (los que, según Wolf, tienen 4816 y 4539 metros, respectivamente). La misma aldea de Alóag está a 2900 metros sobre el nivel del mar. No hicimos observaciones exactas. Pero, es posible que la parte más alta del páramo, cerca de la divisoria, tenga una altura aproximada de 3400 metros.

[19] La Condamine J. M. de (1751) Mesure des trois premiers degres de meridien, Paris.

Menten J. B. (1875) Relación sobre la expedición de los académicos franceses.

[20] El término moorland está suficientemente explicado arriba. Obviamente, el autor se refiere a las zonas de este tipo en Inglaterra. Los páramos y las punas son las praderas y estepas de montaña sudamericanas. Traductor.

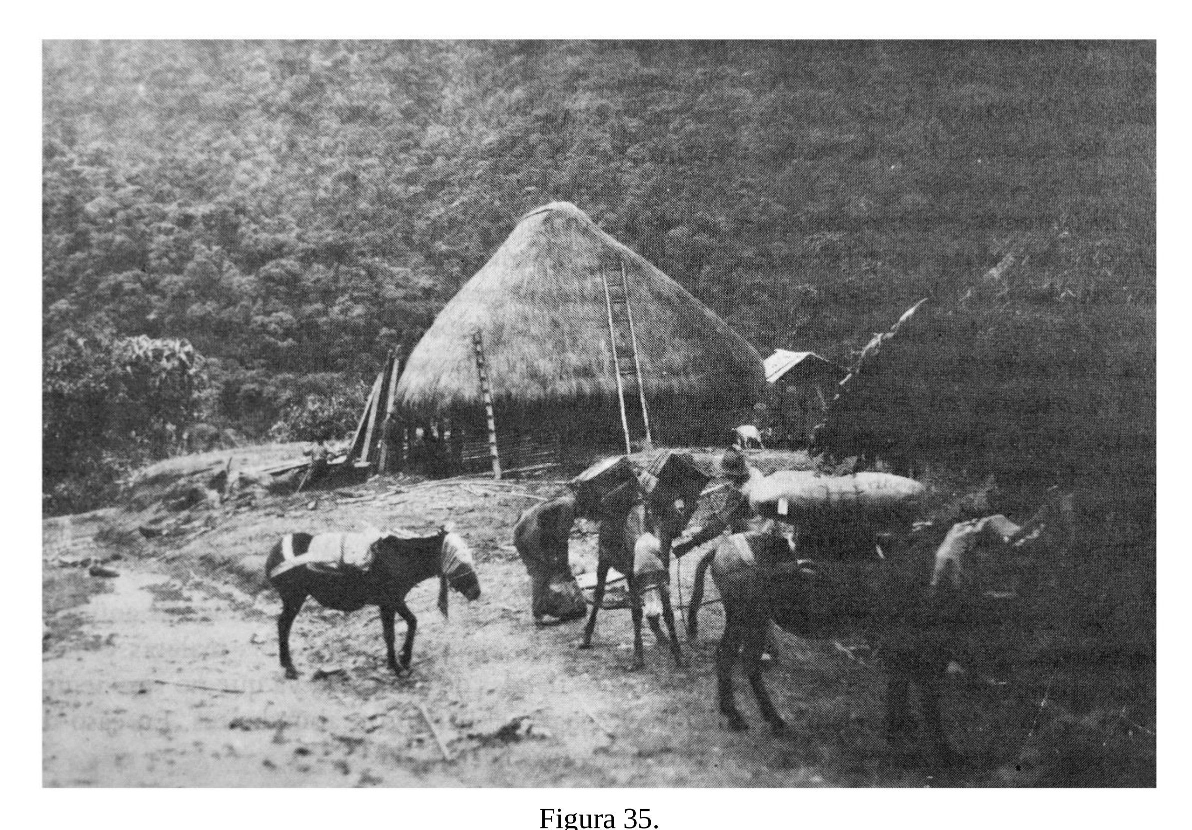


Figura 35.

Choza india, en el valle del río Pilatón, cerca de Alóag

Grandes mantos de nubes impidieron ver claramente el Atacazo durante nuestra marcha por la zona. En cambio, el Corazón – con su pico nevado – fue observable por varias horas y tuvimos su agradable vista, en la distancia, durante varios días de viaje por el valle. A veces, el camino sinuoso del páramo – como suele suceder en terrenos de naturaleza volcánica – debe hacer grandes rodeos para evitar los profundos abismos (que se encuentran, a trechos, en las faldas del cono volcánico). En muchas ocasiones, nos aproximamos a las laderas altas del cono. Se pueden ver, en esos lugares, los colosales derrubios de aglomerado volcánico, alternando con coladas de lava basáltica. Estos han dado, como resultado, unos asombrosos rasgos de relieve.

El Corazón es hoy un volcán extinto. Pero, pueden verse, a lo largo del camino, interesantes muestras de su pasada actividad. Éstas consisten en series casi "estratificadas" de ceniza volcánica y **lapillae**, que alternan con capas superpuestas de oscura tierra húmica. Estas capas, bien definidas, son antiguos suelos que tuvieron, en su momento, la vegetación correspondiente. Una erupción posterior, los cubrió con ceniza y otros materiales. El período de inactividad que siguió tuvo la duración suficiente para permitir la formación de un nuevo suelo. El proceso se repitió varias veces hasta que, finalmente, el volcán se extinguió. Entonces, la vegetación de páramo, que vemos hoy, cubrió el terreno.

Más allá de la divisoria, el camino desciende gradualmente. Dando enormes vueltas, atraviesa los más fascinantes y hermosos lugares, que la buena suerte del autor le ha permitido observar en sus muchos años de residencia en el Ecuador. Aparte de la extraordinaria geología y la desconcertante topografía, la vegetación es asombrosamente bella y casi incomparable. Se puede observar una sucesión de formas vegetales y asociaciones ecológicas, a medida que se desciende del páramo sin árboles a los niveles tropicales de la cordillera Occidental.

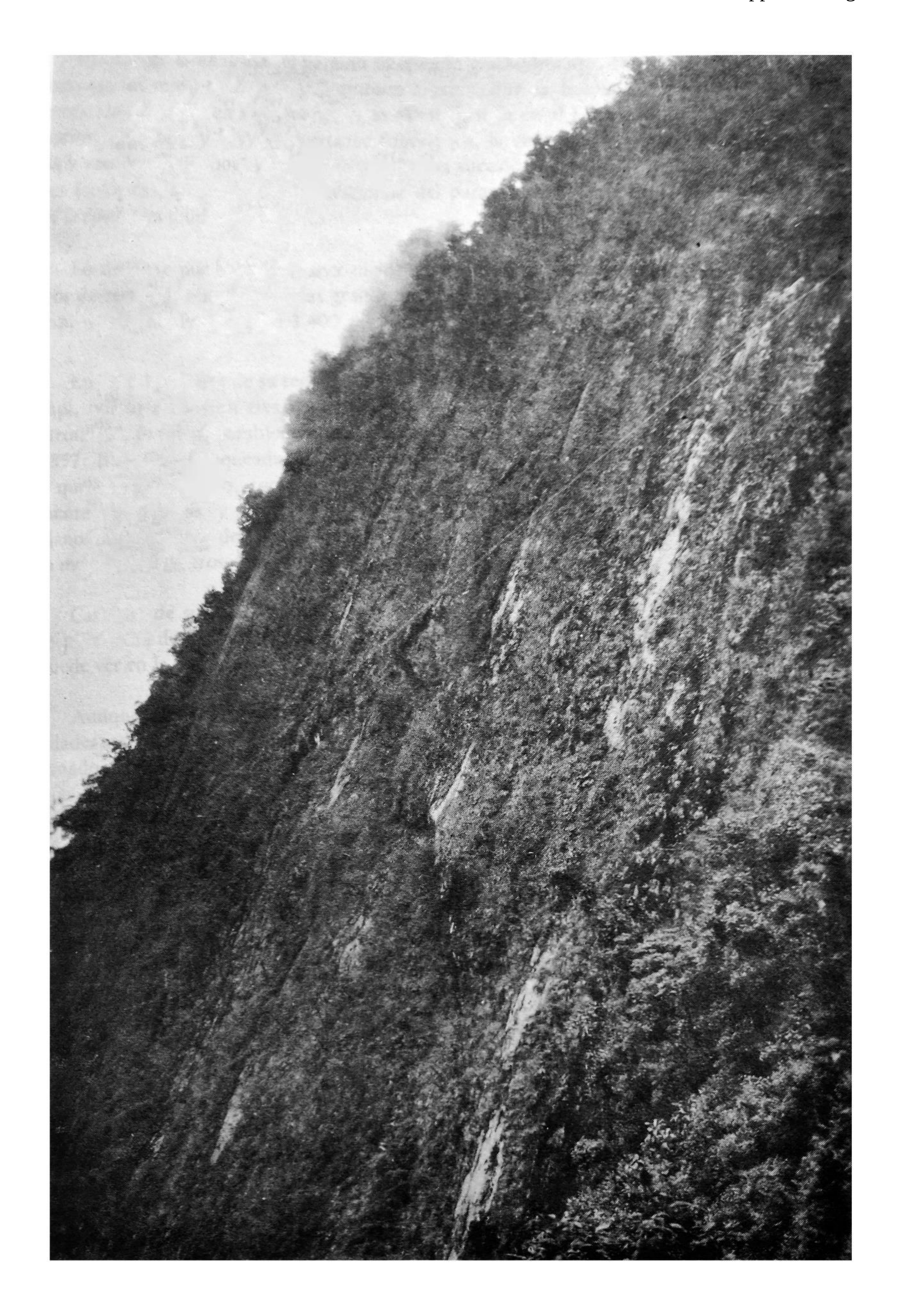


Figura 36.
Ladera escarpada, en el valle del río Pilatón, al oeste de Alóag

Lo dicho se puede comprender mejor si se tiene en cuenta que, en sólo 45 kilómetros de recorrido, incluyendo las grandes vueltas del camino – es decir, de Alóag a Tandapi – la altura disminuye de 3400 a 1448 metros.

En la mayor parte de su recorrido, el camino sigue el valle del río Pilatón. Hasta Tandapi, por lo menos en tres sitios, hay puentes modernos que han reemplazado a los "troncos", tan desfavorablemente comentados por el doctor Villavicencio en su libro de 1857. El valle – flanqueado por altas montañas – no es más que una profunda garganta o quebrada. Al fondo, corre el río que ha abierto su cauce cavando muy profundamente en las lavas y aglomerados. En los lugares donde el río ha socavado las hojas o planos superpuestos de lava, se pueden ver pronunciadas pendientes de basalto de, por lo menos, 150 metros de altura (Figura 36).

Cascadas de singular belleza pueden verse en el lugar en que los tributarios del río se precipitan de sus valles colgados. Una de las más grandes, la "chorrera" de Napa, se puede ver en la Figura 37.

Aunque, desde el punto de vista agrícola estos lugares deben tener grandes posibilidades, se encuentran muy escasamente poblados. Hay pastos y agua abundante para el ganado, suelos fértiles y excelentes condiciones de clima. En las zonas bajas de las cercanías de Santo Domingo de los Colorados – 600 metros de altura – un bosque denso cubre ambos lados del amplio valle. En los desmontes que han hecho los colonos, la caña de azúcar se produce abundantemente y con poco esfuerzo. Hay gran cantidad de árboles de cacao y caucho, aunque – debido, probablemente, a la depresión de los mercados mundiales – los agricultores no parecen cuidarlos. Aparte de las maderas duras, hay abundancia de balsa (*Ochroma piscatoria*) madera más ligera que el corcho. Esta madera ha sido muy usada para la construcción de las embarcaciones del mismo nombre y otros objetos, desde los mismos comienzos de la historia del Ecuador (parece que los Caras usaron balsas en sus correrías por la costa). Hoy existe una grande y creciente demanda de balsa, por su utilidad como material refrigerante y aislante. Muchos miles de tablas de esta madera se exportan a los Estados Unidos y otras partes del mundo.

En la Figura 38, se puede observar una típica vivienda serrana. El techo bajo – cubierto con abundante paja – protege bien de las fuertes lluvias. Las gruesas paredes son de adobe. Esta propiedad está situada en el valle del río Pilatón – entre Alóag y Tandapi – ocupando un excelente lugar de una de las estribaciones laterales de las montañas. Si se observa el fondo de la fotografía, se puede ver el espeso bosque que cubre las laderas de la garganta. La abundancia de vegetación lo vuelve casi impenetrable. En Alluriquín – a 748 metros de altura – el río se ha atrincherado, corriendo por el fondo de un profundo abismo. Sus costados – casi perpendiculares – son compactas lavas azules, con intercalaciones de tobas y conglomerados. Las series de cavidades (pot holes) – que se encuentran en la lava, a diferentes alturas, cerca del lugar donde está el puente – indican los diferentes niveles en los que el río trabajó su cauce.

Los cultivos de caña son abundantes en la región. La altitud y el clima son casi ideales para el cultivo de ésta en gran escala. Basada en ella, hay, en Alluriquín, una actividad local de considerable importancia. Hay un molino de caña y una refinería de aguardiente, controlada por el gobierno. Sin embargo, cada propiedad tiene su alambique y su trapiche. Este último se fabrica, localmente, de madera dura (Figura 39). Se produce también la "raspadura", una forma rudimentaria de azúcar morena.

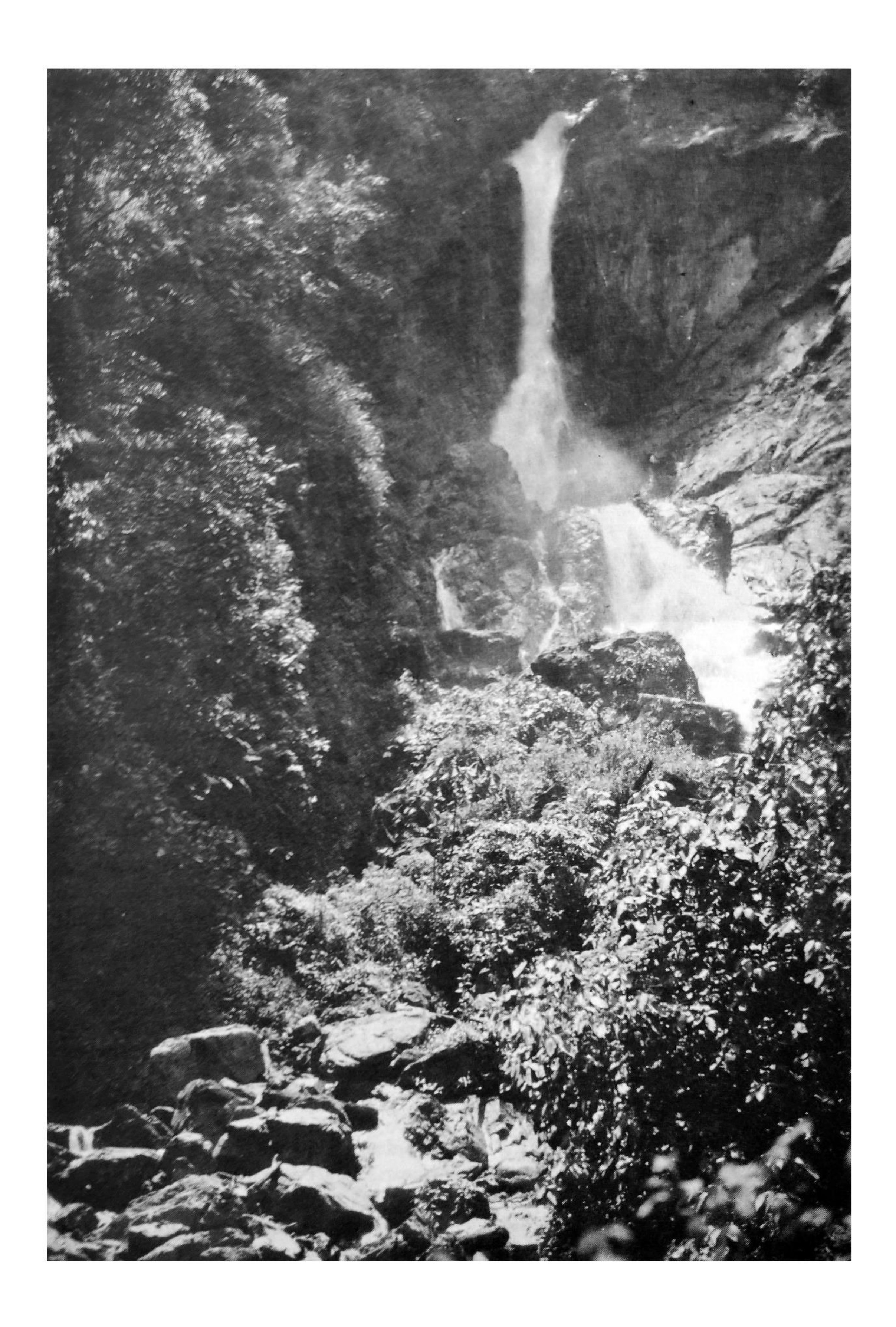


Figura 37.
Cascada conocida como “La Chorrera de Napa”, en el río Pilatón

Las extensas áreas de valle, de las proximidades de Alluriquín, parecen estar a menos altura que las observadas en los días anteriores. Sin embargo, la vegetación es más abundante y tropical. Se pueden ver, sobre todo, árboles de caucho. El mismo río – que se oye y se ve en las partes más altas del camino – presenta aquí vistas de inolvidable magnificencia (Figuras 40 y 41).

Cerca de Santo Domingo, el camino abandona por primera vez el valle. Tras un trecho de difícil ascenso, por las escarpadas laderas occidentales, llegamos a una planicie o meseta monótonamente llana (si la comparamos con los escarpados y profundos terrenos por los que habíamos viajado desde nuestra salida de Quito). La gran planicie – cortada por numerosos ríos – comienza cerca del río Toachi (aquí, parece que el Pilatón cambia de nombre) y continúa, prácticamente, hasta la costa del Pacífico. El bosque es denso y de naturaleza tropical hasta casi las proximidades del pueblo de Chone. La densa vegetación impide dejar el camino principal y, en algunas partes, impide ver el cielo. Hay toda clase de árboles tropicales, incluyendo la balsa, el caucho, el cacao, los bananos, los naranjos, etc. En verdad, en esta zona se da la más densa vegetación que el autor ha visto en el Ecuador. Hay gran número de cerdos salvajes y se los ve escapar entre la maleza. Parece que se alimentan principalmente de una nuez de coco (palma real, *Cocos butyacea*) y de los frutos del pambil (*Iriartea* sp.). La mayoría de las plantas mencionadas fueron descritas por Richard Spruce, quien vivió muchos años en la Sierra del Ecuador[21]. Se dice que los jaguares y pumas son numerosos e, igualmente, los perezosos y los monos.

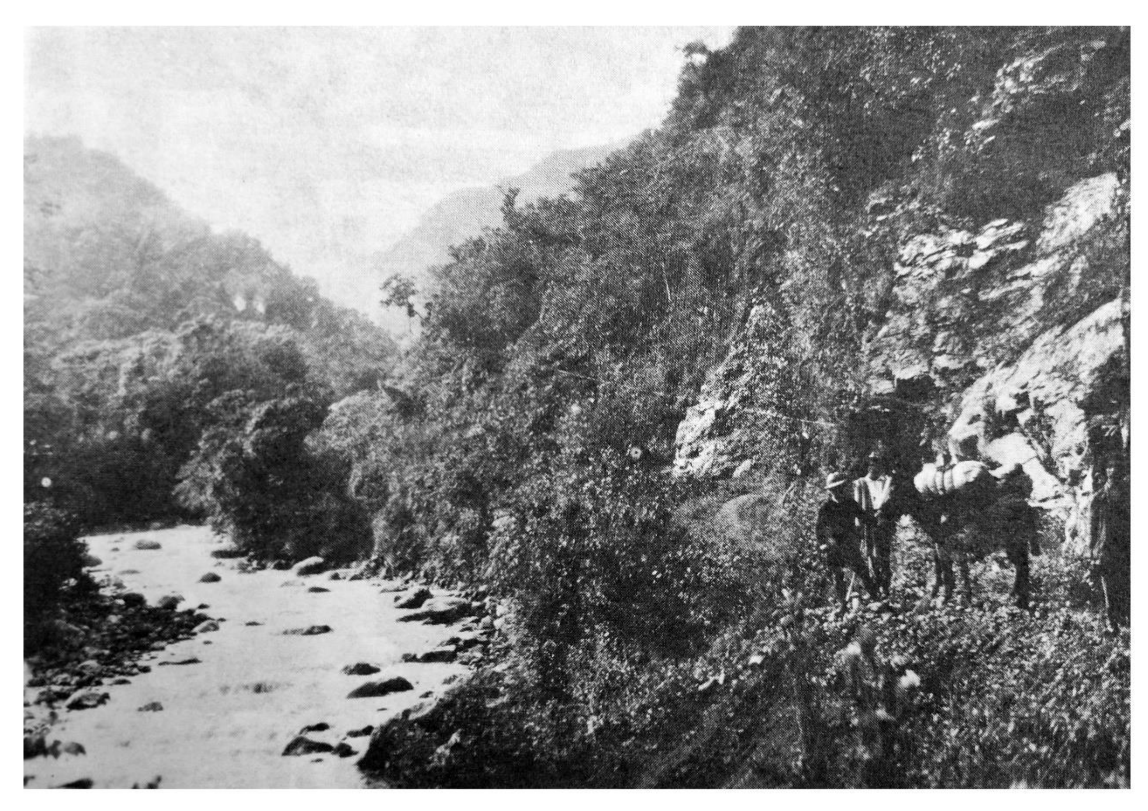


Figura 38.

Valle del río Toachi, al este de Santo Domingo de los Colorados

[21] Spruce Richard (1849-1860) Journal of the Linnean Society. Vol XI.

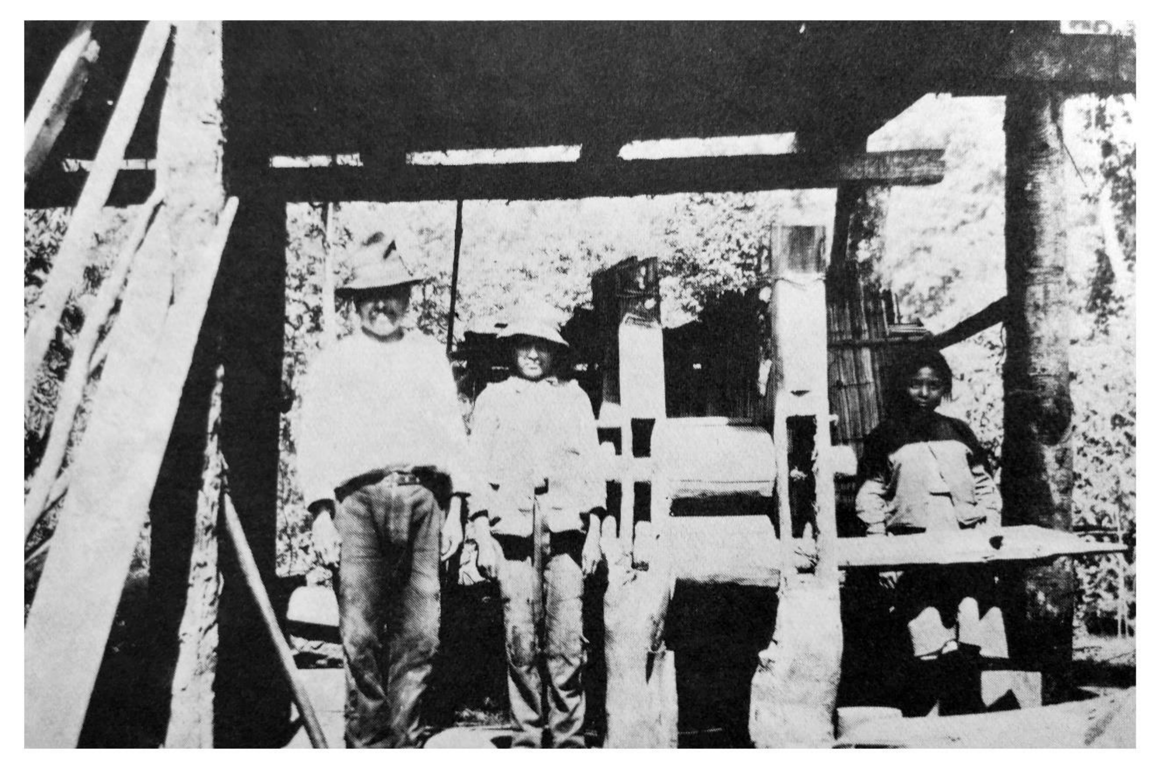


Figura 39.

Una molienda, cerca de Santo Domingo de los Colorados



Figura 40.
El valle del río Pilatón, en Alluriquín

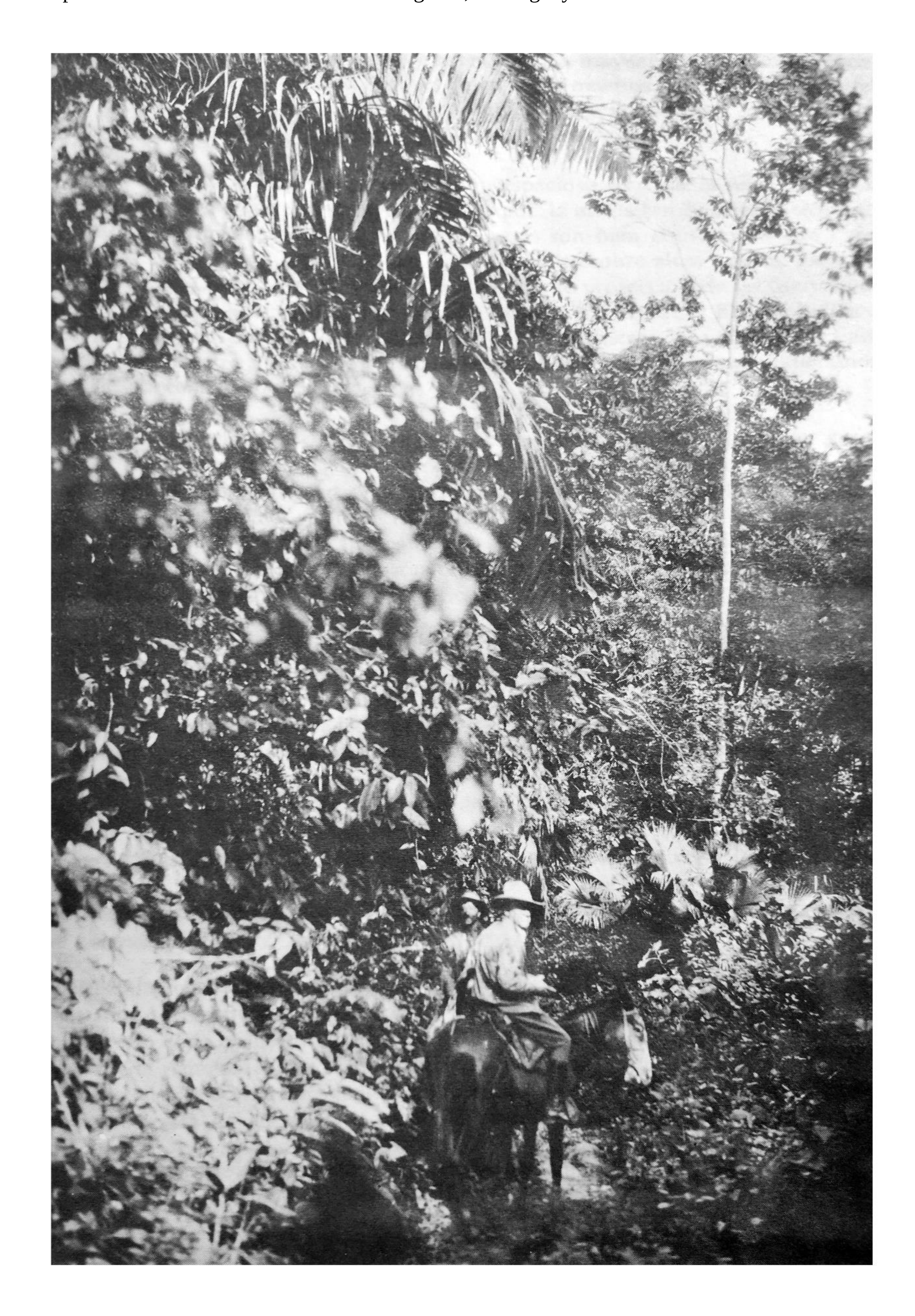


Figura 41.
Densa vegetación tropical, al este de Santo Domingo de los Colorados

La aldea de Santo Domingo está situada en un espacioso claro de la selva, al que se llega súbitamente después de varias horas de viaje por la media luz de la selva tropical. La población tiene un trazado cuadricular. Las casas son bien construidas con caña guadúa partida y madera. Todas ellas han sido levantadas sobre altos pilotes. Los techos – grandes y cubiertos con abundante paja – sirven de protección de las fuertes lluvias y las frecuentes lloviznas. La plaza ocupa el centro del trazado. El Jefe Político – que nos dio la bienvenida oficial – nos ofreció bondadosamente una pieza de la Casa Municipal para nuestro alojamiento e hizo los arreglos necesarios para que pudiéramos tomar nuestras comidas en una casa vecina.

Desafortunadamente, en este lugar debíamos despedirnos de nuestro primer guía, quien no conocía los caminos de más al oeste. Por suerte, oímos hablar de un comerciante ambulante que debía partir, en la mañana siguiente, a la zona a la que íbamos. Convinimos con él que nos guiara en la segunda etapa de nuestro viaje, es decir, hasta Palmar. De allí – por no existir caminos, debido al mal tiempo y al descuido – debíamos hacer dos jornadas en canoa. Es necesario, en este punto, dar unas breves noticias de los indios colorados que habitan esta parte del Ecuador (Figura 42).

De acuerdo a nuestro informante, la tribu de los Colorados tiene unos trescientos miembros. Son los sobrevivientes de una gran población que antaño dominó toda esta vasta área selvática del país. Su vestido es de lo más rudimentario. Tanto los hombres como las mujeres usan el mínimo de ropa. Son, sin embargo, muy aficionados a los adornos: grandes brazaletes de plata, cadenas de cuentas, ajorcas, adornos de cabeza, etc. Su rasgo más notable es su color: un rojo ladrillo muy vivo, logrado artificialmente. Para lograrlo, se aplican un tinte obtenido de la planta conocida como achiote (*Bixa orellana*). Todo el cuerpo – incluso el cabello, que tiene un aspecto inusitado – se trata con este fuerte colorante. Se tiñen los dientes con otro colorante vegetal negro. Tanto el torso como la cara están, en muchos individuos rayados de negro en forma extravagante. El impacto que produce el “tatuaje” en el observador es, a primera vista, efectivo y alarmante.



Figura 42.
Grupo de indios, de la tribu de los Colorados, en Santo Domingo

Hablan, probablemente, un dialecto quichua[22]. No tienen ninguna idea del valor monetario. Aparentemente, pasan su tiempo cultivando sus parcelas o cazando. Se han especializado en la crianza de cerdos. Cambian, en el lugar, sus productos por harina y pólvora. Son gente pacífica y rara vez se alejan mucho de Santo Domingo. Según nuestro amigo, el Jefe Político, los indios de su jurisdicción son cumplidores de la ley y sólo raramente causan dificultades a las autoridades o a los otros ecuatorianos de la zona.

Una larga y cansadora jornada duró el viaje de Santo Domingo a Suma. El camino inundado en la mayor parte de su longitud, los árboles que chorreaban continuamente y, en general, las condiciones detestables que debimos soportar, explican el largo tiempo empleado. En este trecho, por primera vez, el autor pudo presenciar una de las destrezas de las mulas ecuatorianas, referida ya por Ulloa, hace dos siglos, en sus narraciones. El autor cree que la descripción de Ulloa difícilmente podría ser superada y, por ello, juzga más conveniente transcribirla.

> *"Para bajar estas Cuestas se preparan las mismas Mulas, luego que llegan á su principio; paranse, y juntan las manos una con otra poniéndolas ácia adelante muy parejas, como que las disponen para hacer fuerza á detenerse; juntan los Pies en la misma conformidad, y también los inclinan algo ácia adelante, en ademán de sentarse: haviendose dispuesto en esta forma, y tomando el tiento del Camino, se dejan ir sin inmutar la postura, y empiezan á correr con violencia tal ácia baxo, que parece una exhalación; el Gienete no hace más que asegurarse sin interrumpirla, porque qualquier movimiento, que executára sería bastante para hacer perder el equilibrio de la Mula, y despeñarse con ella; respecto que con solo apartarse cosa muy corta de aquella estrecha Senda sería suficiente para que diese en el precipicio".*

Al dejar Suma, el avance fue más difícil. Se hizo casi imposible para los animales seguir su camino a través de la maleza. Hubo que dar muchas vueltas para sortear los troncos de los árboles caídos y, a veces, los barrizales. En algunos lugares, las corrientes de agua se convertían en obstáculos formidables. Finalmente, pasamos la noche en una casa a la que se denominaba Puerto Palmar (lo de puerto únicamente por hallarse junto a un río). Allí conseguimos las canoas y los hombres que necesitábamos para continuar el viaje. En su mayor parte, este viaje de dos días careció de interés. Los largos trechos del río – con la vegetación tropical que llega hasta el borde mismo del agua – son muy monótonos. Aparte de ser buenos bogas, los nativos eran expertos en lancear peces. Uno de los más interesantes que vimos fue un siluroide, del tipo de las rémoras, negro, de piel dura y con unas aletas laterales. Recordaba, inmediatamente, las ilustraciones del libro de Hugh Miller sobre las areniscas rojas antiguas. Peces de esta clase fueron observados por Whymper durante sus viajes por los Andes ecuatorianos. Sin duda, los ejemplares que vimos fueron de la misma clase de aquellos descritos y representados por F. Day en el apéndice de su libro (**Cyclopium cyclopum** Humboldt) (véase Travels amongst the Great Andes of Equator, 1891). Concluido el trayecto fluvial, tuvimos poca dificultad en conseguir una guía y las mulas para la etapa final de nuestro viaje, hasta Chone. Fue un trecho duro y debimos cabalgar durante tres días. Los dos últimos en jornadas de más de doce horas y por caminos muy malos. Estos, aparentemente, seguían la principal divisoria de agua de la Costa, es decir, el límite entre la vertiente del Guayas y la vertiente del Esmeraldas.

---

[22] von Buchwald Otto (1908) Vocabular der Colorados von Ecuador. Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie.

Se añade, a continuación, un breve resumen de los principales rasgos topográficos y naturales de la zona.

Relieve y clima

La zona comprendida entre Quito y la costa del Pacífico puede ser dividida en tres unidades de relieve:

(1) La cordillera Occidental (incluidos los páramos)

(2) La llanura central (áreas próximas a Santo Domingo de los Colorados)

(3) El cinturón costero o litoral

(1) La cordillera Occidental

Desde Alóag, hasta pocos kilómetros antes de Santo Domingo, el camino atraviesa únicamente terrenos volcánicos. Los principales volcanes – hoy inactivos – son el Corazón y el Atacazo. El más alto es el Corazón – 4816 metros – cuya cima está cubierta de nieve la mayor parte del año. Como ya se dijo, se pueden ver los materiales de sus erupciones en varias partes del camino. Se observa que los depósitos de lapillae y ceniza alternan con capas de antiguos suelos. La vegetación que se desarrolló sobre el material volcánico formó un suelo negro, húmico, cuyo grosor depende del tiempo de acción de la misma. La alternancia de los suelos y las gruesas capas de ceniza indica la periodicidad y la aproximada regularidad de las erupciones (los suelos tienen entre 60 y 90 centímetros de grosor y las capas de ceniza un color crema). Las laderas de las montañas, en las cercanías del Corazón, están cubiertas por enormes derrubios de materiales de erupción (masas aisladas de escorias, aglomerados, coladas de barro, lava y ceniza). Las coladas de lava son de tipo andesítico[23].

Hacia el oeste, las lavas alternan con enormes lechos de conglomerados. En varios lugares, el río Pilatón ha socavado la principal colada de lava, formando enormes escarpas de andesita a lo largo de los principales planos de foliación de las rocas. En uno de esos lugares (Figura 36) se ha formado una pronunciada escarpa de más o menos 150 metros, originada por el colapso de los mantos de lava (a un ritmo, probablemente, coincidente con la velocidad de profundización de la garganta del río). En estas Formaciones volcánicas, se pueden observar también valles colgados. La chorrera de Napa está en uno de ellos (alrededor de 60 metros de altura). El Atacazo y el Napa se encuentran también en las cercanías. Sin duda, han contribuido con una considerable cantidad de materiales al total arrojado por los volcanes de la zona. Ya se ha hablado de ellos, al referirnos a el Corazón.

Entre Alóag y Santo Domingo, no se observó rocas sedimentarias de ninguna clase. Se cree que toda la zona está compuesta de enormes acumulaciones de escombros volcánicos (coladas de lava, posiblemente diques y materiales arrojados en erupciones que parecen haber ocurrido en un lapso relativamente corto). Estos materiales son, en gran parte, los que originan la topografía característica de la cordillera Occidental, en esta parte del país.

[23] Whymper Edward (1891) Travels Amongst the Great Andes of Ecuador, Supplementary Appendix, p. 142.

En los pocos lugares donde se pudo realizar observaciones directas, se pudo ver que las coladas de lava generalmente se dirigían hacia el oeste (es decir, hacia la zona baja de Santo Domingo de los Colorados).

(2) La llanura Central

A unos cinco kilómetros al este de Santo Domingo, el camino abandona la garganta principal – que había seguido en los 30 kilómetros anteriores – y toma hacia el occidente. Al este, queda el valle del río Toachi. Arriba del valle, la topografía cambia notablemente. Al terreno accidentado y montañoso – por el que habíamos viajado desde Alóag – sucede una meseta ondulada. A intervalos, se encuentra valles bajos y quebradas. En la mayor parte de su longitud, el camino sigue la estrecha divisoria entre el río Esmeraldas (al norte) y el río Guayas (al sur). En las cercanías de Santo Domingo, la vegetación tropical es sumamente densa. Hay bosques impenetrables, en los cuales se encuentra caucho, balsa y cacao en abundancia (Figura 41).

En esta época del año – aunque es la estación seca – el tiempo es intensamente húmedo. Prácticamente, no hay viento. Neblinas densas y a ras de la superficie son frecuentes, especialmente durante las horas tempranas y raramente desaparecen antes del mediodía. Según los habitantes de esta región escasamente poblada del país, la estación lluviosa propiamente dicha comienza en Diciembre y continúa ininterrumpidamente durante por lo menos seis meses. En esta temporada, no se puede viajar ni siquiera en mulas. Los caminos se vuelven intransitables en muy corto tiempo. Entre Santo Domingo y Suma, el terreno es monótonamente plano, aunque es posible que haya un ligero descenso hacia el oeste. Los valles de esta sección, en sus partes más profundas, dejan ver pedrejones volcánicos. Casi en todos los casos, estos lechos de pedrejones (boulder beds) están cubiertos de un suelo arenoso de color café claro que, probablemente, proviene de depósitos del Terciario Superior.

De Suma, el camino se dirige hacia una hacienda llamada Palmar. De aquí, salimos en dirección al río Suma (Puerto Palmar), donde debíamos tomar las canoas. Entre Suma y Palmar, la topografía es más variada. Los sedimentos de superficie – sueltos y de color castaño – están cortados por los ríos del sistema del Suma y el Quinindé. En las cercanías de Palmar, hay unos cordones de colinas bajas. Cerca de este lugar, los cortes del río dejan ver unas capas de arenisca suave, de color oscuro. Sobre ellas, hay un suelo de gran fertilidad. Su similitud litológica con las conocidas Formaciones terciarias de las provincias de Manabí y Guayas, lleva a pensar que pueden ser **facies** superiores de la misma sedimentación.

El viaje, aguas arriba del Suma y aguas abajo del Quinindé, añadió poco a nuestro conocimiento de la zona. Sólo fue posible observar los mencionados cortes en la arenisca. Varias muestras de esta roca contenían improntas fragmentarias de – probablemente – conchas de mar o de estuario. No fue posible recoger muestras adecuadas para las pruebas de identificación. En la Hacienda la Rosada – donde terminamos nuestro viaje en canoa – el valle, con sus costados escarpados, tiene la forma de una V. En todos los casos, los afloramientos de arenisca son horizontales. En algunos lugares, hay lechos de cantos rodados de roca ígnea. De la Hacienda la Rosada al pueblo La Clemencia, el camino sigue, por una considerable distancia, una divisoria de aguas. Desciende después a un pequeño valle que sigue por más o menos diez kilómetros. La vegetación – por primera vez, desde que dejamos la cordillera de los Andes – se hace menos densa y se asemeja a la de la cordillera de Colonche, situada más al sur. El pueblo de Eloy Alfaro – cerca del cual se observa lo anterior – está situado junto al pequeño río Jama. En sus orillas, se pueden ver areniscas horizontales del Terciario Superior.

(3) El cinturón costero o litoral

El aspecto general del relieve de la zona cambia otra vez unos diez kilómetros antes de Chone. Aunque no tomamos alturas, el terreno no parecía estar a más de unos cientos de metros sobre el nivel del mar. La llanura ondulada, o pampa, es parcialmente reemplazada por unos cordones bajos y aislados de colinas. Estos lugares dan la impresión de haber sido antiguas cuencas ocupadas por lagunas bajas. La gran depresión que ocupa actualmente el estuario del río Chone en Bahía de Caráquez, es sin duda de naturaleza deltaica. En tiempos pasados, posiblemente, el océano penetraba al interior más profundamente que hoy. En tiempos post-cuaternarios, un levantamiento regional afectó a la mayor parte del litoral occidental de Sudamérica. Como consecuencia, las extremidades deltaicas del drenaje quedaron sometidas a la acción de las olas o emergieron por completo. El resultado final ha sido la inusitada topografía que puede observarse entre Chone y Bahía de Caráquez.

El relieve de la zona costera, que se encuentra entre Chone y Manta, sólo exige una pequeña descripción. Durante la estación seca, se puede ir en automóvil entre las dos poblaciones. Bachillero, Rocafuerte, Tosagua y Portoviejo se hallan en la ruta. El relieve es muy similar al de la península de Santa Elena, que se encuentra bastante más al sur. Colinas pequeñas y escarpas irregulares alternan con cuencas bajas. Está muy claro que la mayor parte de la zona de Bahía se originó en el levantamiento del gran sistema deltaico. Tablazos cuaternarios – de grava y conchas – se encuentran a considerable distancia de la costa actual.

Los ríos principales – el Chone y otros – son meandrosos y bajos. La vegetación es suficientemente densa para cubrir las Formaciones geológicas. Extensas pampas – en las que se cultiva caña de azúcar, arroz y pastos – pueden verse en esta parte del litoral.

Geología

Las Formaciones geológicas del área corresponden a las zonas de relieve. Éstas son:

(1) La cordillera Occidental volcánica;

(2) La llanura central del Terciario Superior; y

(3) Las Formaciones litorales del Terciario Medio a Inferior

La mayor parte de las rocas volcánicas de los Andes occidentales del Ecuador son relativamente recientes. Sin embargo, los materiales de algunas áreas son mucho más antiguos. En la cuenca de Cuenca, al sur – y, aún en las Formaciones del Terciario de Manabí y Guayas – se puede observar una actividad volcánica contemporánea de la sedimentación. Es posible que, hacia finales del Terciario, existiera ya un cordón de elevaciones en el lugar que ocupa actualmente la cordillera Occidental. Este cordón constituía la línea de costa durante la deposición de los sedimentos del Terciario Superior (y puede haber sido el límite occidental de esta parte del continente durante la mayor parte del Terciario). Materiales terciarios antiguos – posiblemente del Eoceno – se encuentran debajo de las Formaciones Superiores en Chone y Tosagua. Se los ha encontrado también cerca de Portoviejo, en Manta y en la península de Santa Elena. La presencia de pedrejones rodados y guijarros en los estratos del Terciario Superior – cerca de Santo Domingo – parece indicar la facies litoral de este depósito, en las proximidades del cordón de elevaciones volcánicas.

Las Formaciones del Terciario Superior – que se encuentran en toda la zona indicada en el mapa, es decir, desde el río Toachi hasta casi Chone – son, prácticamente, horizontales. Este hecho es una muestra de la estabilidad tectónica relativa que ha caracterizado al Ecuador occidental (más allá de los Andes) desde finales del Oligoceno.

CAPÍTULO 7

LA SIERRA DEL ECUADOR

Como puede verse en el croquis de la Figura 74, los Andes consisten en dos cadenas principales de montañas que corren paralelamente y atraviesan el país desde Colombia hasta el Perú. Hay numerosos volcanes, tanto en la cordillera Oriental como en la Occidental. Estos parecen corresponder, aproximadamente, a las fracturas paralelas de la corteza terrestre, que las dos cordilleras indican. La cordillera Oriental está compuesta, principalmente, de esquistos y gneises. Los geólogos que han estudiado esta sección del país creen que la inclinación de los esquistos se debe a que constituyen una parte de la base y los lados expuestos de un gran bloque fallado que buza hacia el oeste, en dirección al Pacífico.

James Orton, hace unos cincuenta años, describió muy bien los volcanes de la zona andina del Ecuador:

> *"Hay cincuenta y un volcanes en las cadenas de los Andes. De ellos, veinte rodean el valle de Quito: tres activos, cinco inactivos y doce extintos. Hay, además, numerosos picos montañosos no volcánicos. En ninguna parte de la Tierra, hay un conjunto tan grande de volcanes. Hay veintidós cumbres con nieves perpetuas y unas cincuenta que sobrepasan los tres mil metros de altura. Todas se podrían ver desde un solo punto de observación: la cumbre del Cotopaxi".*

Aunque, según los observadores, hay diferencias en el cálculo de alturas, la siguiente tabla da buena idea del número y la altura de los volcanes ecuatorianos:

Tabla N° 8

Altura de volcanes ecuatorianos

Cordillera Occidental	**Altura (metros)**	**Cordillera Oriental**	**Altura (metros)**[24]
Chimborazo	6267	Cayambe	5790
Carihuairazo	4990	Antisana	5705
Illiniza	5266	Cotopaxi	5897
Cotacachi	4939	Altar	5320
Pichincha	4784	Tungurahua	5016
		Sincholagua	4900

Los volcanes del Ecuador no se hallan, sin embargo, únicamente en la región andina. Las expediciones de Sinclair y Wasson[25], en 1921 y 1927, probaron que:

> *"…hasta ahora se creía (que los volcanes) sólo existían en los Andes. Pero, también están presentes en la zona de las colinas del piedemonte y en las tierras bajas del este. El volcán Sumaco levanta su cono majestuoso en medio de las rocas cretácicas de las colinas del piedemonte. En 1926, un volcán hasta entonces desconocido, al cual los indios llaman El Reventador – situado a unos cuarenta y cinco kilómetros al este de la cordillera Oriental – entró en erupción. Es posible que, más adelante, se descubran otros volcanes".*

[24] Sheppard da las alturas en pies. Por no venir al caso, no se hace la conversión exacta. Las alturas que constan aquí, de diversas fuentes, son las dadas por Francisco Terán ("Geografía del Ecuador", Imp. Cyma, Quito, 1972). Traductor.

[25] Sinclair J. H. (1929) In the Land of the Cinnamon – A Journey in Eastern Ecuador. Geogr. Rev. Vol. XIX.

La Sierra del Ecuador – con sus majestuosos conos volcánicos, cubiertos de nieves perpetuas – ha atraído la atención de los viajeros desde los tiempos de Humboldt. Existen muchas descripciones de este incomparable grupo de montañas en los trabajos de Whymper, Orton, Meyer y otros. El lector puede consultarlos, si desea una información más detallada. Volcanes extintos – con sus correspondientes lavas – se encuentran también en la parte sur de la República, en la región de Cuenca. Estos son relativamente poco conocidos, por no tener un aspecto espectacular; por no haber sido descritos, con frecuencia, en la literatura pertinente; y, también porque no puede llegarse a ellos fácilmente partiendo de Quito o Riobamba.

Aunque los Andes, aparentemente, consisten en dos cadenas paralelas; y aunque, en verdad, las principales Formaciones geológicas se disponen de norte a sur, la topografía no es muy claramente definida. Los volcanes activos – con sus lavas y grandes cantidades de material arrojado en forma de ceniza y detritos diversos – pueden causar grandes cambios en el relieve general, en lapsos relativamente cortos. Las enormes acumulaciones de detritos pueden hasta alterar el drenaje existente: pueden embalsar ríos y lagos. A menudo, pueden construir nuevas cadenas de colinas, discordantes con respecto al relieve anterior. Los Andes ecuatorianos – que originalmente tienen una orientación norte-sur – están divididos por prominencias o nudos que, en principio, se formaron por la actividad volcánica. La posterior denudación y la acción de los ríos han transformado los informes nudos primitivos en bajas cadenas de colinas (Figura 43).



Figura 43.
Paisaje, con un pastor, cerca de Ambato

En las variaciones climáticas del país, la enorme barrera de los Andes es el factor más importante. Es bastante conocido que la cordillera Oriental es más alta que la Occidental. En aquella, hay grandes trechos de páramo. Estos desolados lugares están usualmente desprovistos de árboles. Pero, no les falta humedad. La condensación de la atmósfera húmeda – procedente de la cuenca amazónica – produce neblinas y lluvias abundantes. Además, la principal cadena de los Andes está interrumpida, en ciertos lugares, por grandes valles o gargantas (por ejemplo, la del Pastaza y la del Paute). Estos forman aberturas en la cordillera que permiten a los vientos dominantes entrar libremente en las áreas interandinas y, así, modificar su clima. En los registros publicados por el Observatorio Nacional de Quito se puede observar que Baños – un pequeño pueblo situado en la extremidad occidental del gran valle del Pastaza – tiene vientos del este durante la mayor parte del año.

En cambio, las tierras bajas occidentales, la cuenca del río Guayas y los declives occidentales de la cordillera occidental se hallan bajo la acción directa de los vientos del sudoeste y del sur, procedentes del Pacífico. Estos, por lo menos durante nueve meses del año, soplan de la misma dirección aproximada. Tal como sucede en la parte oriental del país, las desviaciones locales de los vientos son provocados por pequeñas barreras topográficas. Como consecuencia, las precipitaciones más abundantes se dan en las partes altas de las colinas. La cuenca del Guayas debe su fertilidad y sus posibilidades agrícolas no tanto al suelo y al clima cuanto al gran volumen de agua de que dispone. Su situación – en la proximidad de los declives occidentales de los Andes – le provee del extenso sistema hidrográfico que la riega.

Todas las regiones del Ecuador tienen sus estaciones lluviosas y secas – conocidas, sin tener en cuenta las temperaturas – como invierno y verano. Entre las tres regiones naturales del país (la zona baja del Oriente, las llanuras costeras y la zona interandina o Sierra) encontramos en esto una clara diferencia. Cuando en la primera es verano, en las dos restantes es invierno. La alta barrera de la cordillera Oriental constituye el límite. Hay, además, dos estrechos cinturones intermedios, en los cuales la secuencia climática no está claramente determinada. En estos, las precipitaciones se dan durante la mayor parte del año.

Esos dos cinturones intermedios son los declives exteriores más bajos de las cordilleras (hasta una altura de más o menos 1500 metros). Estas áreas tienen, en algún grado, el verano de la zona baja adyacente y sus inviernos son más intensos. La mayor parte de la región interandina está afectada por las dos estaciones del oeste y no por las del este. Esto se explica por la gran barrera de la cordillera Oriental que es más alta, más ancha y tiene menos aberturas.

La influencia del clima del este termina en los páramos más altos de las principales cordilleras. Rara vez llega hasta los declives que dan a las cuencas interandinas. Esto último sólo ocurre en los valles o gargantas anteriormente mencionados.

Poco se conoce, estadísticamente, del clima de la enorme región oriental del Ecuador. Esta zona, baja y boscosa, es parte de la cuenca del Amazonas y una de las partes más húmedas del continente sudamericano. Durante las expediciones de Sinclair (1922, 1927) se reunieron datos meteorológicos de diferentes localidades. Según Newdeck, en Mera, a orillas del río Napo, la máxima media del año es de más o menos 28° C y la mínima media de 14° C. Las precipitaciones son intensas, especialmente en los declives más bajos de los Andes orientales. Los vientos del este – procedentes del Atlántico y muy cargados de humedad – no tienen, prácticamente, obstáculos hasta que se encuentran con la cordillera. En ésta, sin embargo, la humedad se condensa rápidamente. Como consecuencia, hay una zona de vegetación muy densa que en general sigue el pie de la cordillera.

En Mera – a 1158 metros de altura y situada en la zona de colinas del piedemonte de los Andes orientales – la precipitación total del año 1922 fue de 5588 milímetros (una de las estaciones más lluviosas que se han registrado). En 1926, la precipitación alcanzó a 3784 milímetros (una de las estaciones menos lluviosas).

Los Padres Josefinos establecieron en 1925 una misión en Tena (una pequeña población, a orillas del río Napo, cuya altura sobre el mar es 518 metros). Las observaciones hechas allí – en 1925, 1926 y los primeros seis meses de 1927 – dieron una temperatura mínima media anual de 18.3° C; la máxima media anual fue de 27.2° C; y, la temperatura media anual fue de 22.8° C. La precipitación de 1925 alcanzó a 3734 milímetros. La media mensual de precipitación fue de 169 milímetros, en 1926 (once meses de observación). La cifra total de precipitación, para ese año, fue de 2032 milímetros. Durante el periodo Enero-Junio de 1927, el total de precipitación ascendió a 2718 milímetros. El promedio mensual fue de 547 milímetros. Si valores semejantes se registraran durante el resto del año, la precipitación total podría ascender a unos 5000 milímetros.

Como puede suponerse los derrumbes y otros fenómenos similares ocurren con bastante frecuencia en las regiones montañosas del Ecuador. En especial, estos fenómenos se dan en los lugares donde la actividad volcánica ha aportado materiales que han “sobrecargado” el terreno. Durante su trabajo profesional, el autor ha tenido que investigar varios derrumbes de importancia, que han ocurrido en la vía férrea que conecta Guayaquil con Quito. En un sector, la línea sigue por muchos kilómetros la escarpada garganta de un río. Se puede tener una idea de las dificultades y problemas enfrentados por los ingenieros, si se tiene en cuenta que en algo más de 24 kilómetros de ascenso la altura aumenta de 300 a 1200 metros.

Además, los materiales de todas las Formaciones del área son ceniza volcánica suelta, lapillae, etc. Las mismas alternan con algunas coladas de lava. Estos materiales – bajo la acción de las súbitas lluvias tropicales – producen fenómenos poco conocidos. Unos días antes de que ocurriera uno de esos derrumbes, apareció en el valle, cerca de la línea, una pequeña corriente de barro (esta si una segura indicación de la proximidad del peligro). La fuente de donde procedía estaba aparentemente a buena altura sobre el río. Los ingenieros locales del ferrocarril, naturalmente, no pudieron advertir a tiempo esta señal (que hace suponer procesos de solución en las Formaciones superiores). Una noche, la población de la aldea cercana a la estación fue despertada por un terrible estrépito, casi semejante al de una explosión. Éste se debía a la caída de rocas y materiales diversos desde una altura que no se ubicó. Un polvo penetrante y sofocador llenó de inmediato el valle. Durante tres cuartos de hora, el río quedó represado, mientras el agua subía peligrosamente sobre el nivel de las casas. Transcurrido este tiempo, el río se abrió paso entre los materiales que lo contenían, siguiendo, por fortuna, su viejo curso. De no suceder esto, la aldea pudo haber sido barrida por las aguas y se habría perdido muchas vidas.

Desde abajo, es decir, desde la línea del ferrocarril era imposible distinguir el lugar de desprendimiento de los materiales. Observaciones posteriores mostraron que, el grueso de los mismos, había empezado a descender a una altura de 2000 metros. Luego, rodaron unos 600 metros y se estrellaron contra un borde de roca volcánica dura. Este obstáculo hizo que la mayor parte del material saliera disparado y finalmente cayera al fondo del valle. De esta manera, el río quedó momentáneamente represado. Una enorme cantidad de materiales diversos (los escombros contenían barro, rocas y suelo) cubrió el lado opuesto del valle, alcanzando casi treinta metros de altura.



Figura 44.
Un derrumbe en la vía del Ferrocarril Guayaquil-Quito

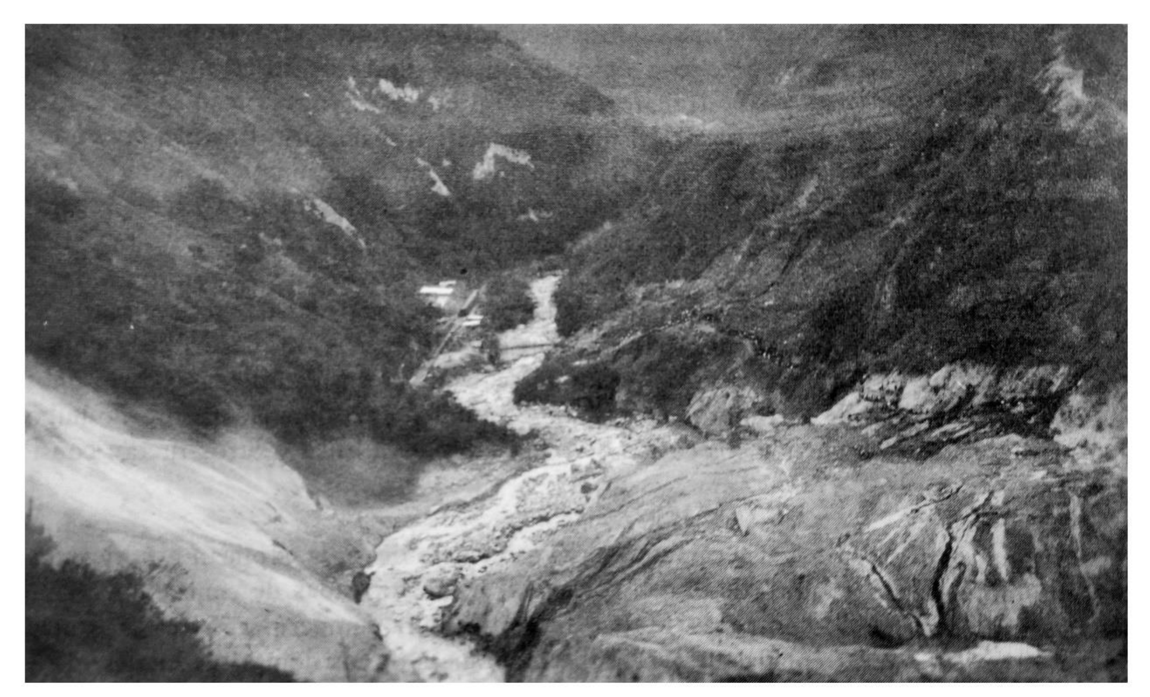


Figura 45.
Valle del río Chanchán. En primer plano, el derrumbe

Si se tiene en cuenta que varios cientos de miles de toneladas de rocas y suelo se precipitaron súbitamente en una estrecha garganta de apenas 60 metros de anchura, el hecho de que la vía del ferrocarril y los costados de la misma quedaran bajo unos nueve a doce metros de escombros no resulta sorprendente. Afortunadamente no hubo pérdida de vidas, aun cuando los costos de reparación de la línea y otros fueran considerables (Figuras 46 y 47).

El agua de filtración y las características geológicas del área explican este derrumbe. Las montañas son, aquí, de origen volcánico. Están formadas de ceniza y materiales similares, alternando con capas de roca andesítica dura e impermeable (estas últimas se han originado en las coladas de lava, contemporáneas de los demás materiales). Después de una estación lluviosa excepcionalmente intensa, el agua se filtra a través de la ceniza y llega hasta la capa de lava. Allí comienza a acumularse. Cuando se ha saturado el material permeable, se forman corrientes de barro en la parte inferior de la capa de lava. Simultáneamente, el peso del material de la parte superior del declive aumenta, en forma tal, que compromete la estabilidad de toda la masa. Al fin, se produce un gran derrumbe. Las capas de lava se convierten en un plano ideal de deslizamiento. En general, ésta es la secuencia de fenómenos en ciertas secciones de los Andes del Ecuador.

Un derrumbe análogo ocurrió en Enero de 1931. Tuvo, por desgracia, consecuencias más desastrosas. Se perdieron alrededor de 150 vidas: dos cuadrillas de trabajadores fueron sepultados por el derrumbe.



Figura 46.
Cerro Puñay, un volcán extinto, cerca de Huigra. En primer término, los manantiales que provocaron el derrumbe



Figura 47.
El lugar de origen del derrumbe, cerca de Huigra, 1925.
El ferrocarril va por el valle que se ve a la izquierda

Las rocas expuestas en esta parte del valle, constituyen depósitos de polvo volcánico fino, de un color crema y piedra pómez desintegrada. Este material, poco compactado, descansa sobre una capa de lava, inclinada unos treinta grados con respecto al corte del ferrocarril (plano de deslizamiento ideal para cualquier acumulación de material suelto). Debe recordarse que, después de la deposición inicial del material volcánico más suelto, la masa se compactó únicamente por acción de la gravedad. El ángulo de reposo final resultó del asentamiento del material rápidamente acumulado. Así, el corte original en la localidad del derrumbe, estuvo probablemente en equilibrio inestable desde los días de la construcción del ferrocarril (y, sin duda, también lo estuvo desde mucho antes, por constituir un declive natural sobre el valle y el río). La posterior erosión de la garganta introdujo, pues, un factor de inestabilidad característico de los relieves jóvenes. Como resultado, cualquier esfuerzo adicional o movimiento local provocará el deslizamiento de la masa suspendida. Una variedad de causas puede provocar el fenómeno: por ejemplo, el socavamiento por la acción del río o la disolución debida a la lenta filtración del agua.

Los fenómenos que ocurren en las rocas poco compactadas y porosas, bajo la acción del agua que se filtra, son muy importantes desde el punto de vista de la ingeniería de ferrocarriles. Por ellos, las siguientes observaciones son, posiblemente, pertinentes. Durante los meses de intensas lluvias, en las regiones montañosas del Ecuador, se reúne un enorme volumen de agua subterránea. Esta agua – siguiendo la línea de menor resistencia – se filtra hasta encontrarse con alguna roca impermeable (en este caso, la andesita). Finalmente, el líquido emana en la parte baja del valle. Al principio, las filtraciones sólo producen una ligera decoloración de las rocas. Pero, al final, siempre se produce un gran movimiento de materiales. Este es una consecuencia del ajuste gravitacional de los materiales empapados y del remojamiento de sus bases.

El caos – que sigue a un derrumbe de proporciones – es indescriptible. Según testigos, unos de los fenómenos más alarmantes – aún percibido a cierta distancia – es la sucesión de fuertes explosiones que ocurren después de que el grueso de los materiales ha descendido al valle. Sin duda, estas explosiones son causadas por el escape del aire atrapado, por la masa descendente, durante su caída. A consecuencia de ellas, ciertas pequeñas alteraciones adicionales se producen en la superficie cubierta por el derrumbe. La devastación producida es, por supuesto, enorme. En el conjunto de material – disperso en una amplia área – se puede ver pedazos de roca de todos los tamaños, suelo, árboles rotos y vegetación diversa. Hay también corrientes de barro y surgencias de agua (Figuras 44 y 45).

Apenas ocurrido el desgaste, el autor fue convocado por el Gobierno para concurrir al lugar y preparar un informe técnico. Al momento de llegar, el río acababa de abrirse paso a través de los materiales que lo represaban. El agua – normalmente muy clara – tenía un color rojo ladrillo, por la gran cantidad de material que llevaba en suspensión. Unos momentos después, el río empezó a arrastrar los materiales que habían sepultado a los infortunados trabajadores. Ninguna descripción escrita puede dar una idea de las escenas que ocurrieron entonces. Por ello, es preferible dejar el asunto a la imaginación del lector.

Lo más llamativo de la cicatriz – que el derrumbe dejó en el costado de la montaña – fue el considerable número de manantiales. Todos fluían, aproximadamente, al mismo nivel: la línea de saturación del material permeable, cerca del punto de contacto con la capa impermeable de andesita. Observaciones posteriores mostraron que una saliente rocosa pendía, peligrosamente, y podría rodar en cualquier momento. Se ordenó a todos los trabajadores retirarse de la zona de peligro y se hizo rodar la roca con cargas de dinamita.



Figura 48.
La Sierra del Ecuador, entre Huigra y Cuenca

Derrumbes como el descrito, no son raros en otras zonas montañosas del mundo. Muchos de ellos han sido tratados en la literatura geográfica. Sin embargo, la mayoría de los derrumbes – por ocurrir en lugares deshabitados y remotos – no son ni observados ni estudiados (Figura 48).

En muchas partes de la Sierra, los campos cultivados se riegan con un complicado sistema de canales, construido por los indios. El agua proviene, principalmente, de la fusión de la nieve de las altas montañas, como el Chimborazo o el Cotopaxi. Las técnicas de irrigación fueron, sin duda, introducidas por los incas hace varios siglos. La precisión y la eficacia con que trabajan es increíble. Un grupo de indios, prácticamente incivilizados – que sólo hablan su primitivo idioma quichua – puede cavar, a mano, kilómetros y kilómetros de canales, con el declive y los niveles exactamente necesarios para distribuir el agua, sin desperdicio, en miles de hectáreas. El autor no ha podido todavía explicarse como lo logran. Estas obras de irrigación – admirables y necesarias para la agricultura – son, a menudo, peligrosas en ciertos lugares (proximidad de plantas eléctricas, fábricas y edificios en general). La inevitable filtración puede minar grandes trechos de terreno, especialmente aquellos situados sobre un declive natural (Figura 49).

Lo ocurrido en la ciudad de Guaranda ilustra la afirmación: la planta eléctrica municipal estuvo en peligro de ser sepultada por un derrumbe causado por la construcción de canales de riego.

En las regiones áridas y semiáridas operan varios procesos dinámicos importantes. La mayoría de ellos se tratan en los textos más conocidos de Geología Física. De gran interés son las coladas de barro y los fenómenos relacionados con ellas. Después de las lluvias intensas, el material suelto – saturado por el agua – empieza a descender, en forma de una masa viscosa, por los declives pronunciados. El proceso no es continuo. Invariablemente, el frente de avance de la colada se endurece por la acción del calor del sol y del terreno. En este momento, se produce un alto temporal del descenso. Más tarde, una nueva colada sobrepasa al frente de la anterior (endurecido y cuarteado por el sol). A su turno, su frente de avance se endurece como el anterior. El flujo de una colada se detiene cuando la mayor parte del material empapado ha dejado su declive de origen. Las coladas de barro actúan en forma parecida a las coladas de lava. No pocas veces, cubren los árboles y los objetos que se interponen en su camino. Uno de los rasgos de relieve más comunes de los valles interandinos son los abanicos o deltas de barro y detritos. Muchos de ellos son muy antiguos y hoy se hallan cubiertos por la vegetación. Cuando se los ve desde cierta altura, estos abanicos de barro son muy notorios. De hecho, constituyen una prueba de la periodicidad de las precipitaciones intensas en estas regiones.

Aparte de su importancia actual, las coladas de barro permiten interpretar ciertos fenómenos del pasado geológico. Los abanicos pueden considerarse contemporáneos de ciertos depósitos sedimentados en condiciones climáticas anormales. Hace unos años, el autor observó unos pedrejones excepcionalmente grandes en ciertas partes de los estratos terciarios de la Costa ecuatoriana. Los mismos son demasiado grandes para haber sido transportados por los agentes normales: ríos, torrentes u olas. En esta zona del país, por supuesto, la explicación glaciar queda descartada. Hay razones para creer que las condiciones climáticas de esta región, durante el Terciario, fueron semejantes a las de hoy. Siendo así, las coladas de barro de lento avance son la única explicación satisfactoria de la presencia y la ubicación de los enormes pedrejones mencionados.



Figura 49.
Pequeño poblado indio en la Sierra ecuatoriana

Durante los periodos de lluvias intensas, se desprenden de los declives del valle – normalmente desprovistos de vegetación, es decir, sin el soporte que son las raíces – masas de barro y arena saturadas de agua. En corto tiempo, descienden hasta alcanzar el fondo del valle. En este lugar, las diferentes coladas se funden y forman una sola grande. Ésta, a su vez, se mueve valle abajo, incorporando en su avance grandes rocas, derrubios y otros detritos. Estos últimos son empujados por la colada sobre el frente de avance – parcialmente endurecido – de la anterior.

Los muy discutidos lechos de arcilla y guijarros – que se encuentran en el Ecuador y, posiblemente, en el Perú – pueden ser relacionados con este asunto. Acerca del origen de los mismos se han dado las siguientes opiniones: (a) la Formación sería una enorme brecha triturada por el desplazamiento – debido a factores tectónicos – de una masa de sedimentos sobre otra; y (b) se trataría, solamente, de un depósito clástico – probablemente, una serie de gigantescas coladas de barro alteradas posteriormente por fallamiento y compresión. Si se admite que los lechos de arcilla y guijarros han sufrido desplazamientos y deformaciones considerables, hay que concluir que éstos se han debido a la incoherencia de los materiales de la Formación. Estos materiales, por otra parte, han demostrado su estructura dominante en forma más clara que las areniscas y las arcillas que les acompañan en la misma serie estratigráfica.

Uno de los estudios geográficos más fascinantes que se puede hacer en el Ecuador, es el de las extensas y protegidas cuencas o valles interandinos. Estos se encuentran encerrados entre las dos principales cordilleras. Los nudos – cadenas transversales menores, formadas muy probablemente por los materiales arrojados por los volcanes activos – los separan en sentido norte-sur (Figura 50).

Algunas partes de esta región son muy fértiles y productivas. Ciertos lugares tienen las condiciones ideales para la ganadería de leche y el cultivo del trigo y otros cereales. Ocasionalmente, la escasez de agua es un problema, a pesar de que se aprovecha bastante bien el agua de riego (procedente de la fusión de la nieve de los cerros más altos).



Figura 50.

Laguna de Colta, al pie de una colina volcánica reciente



Figura 51.
Baños del Tungurahua: una cascada en roca volcánica dura

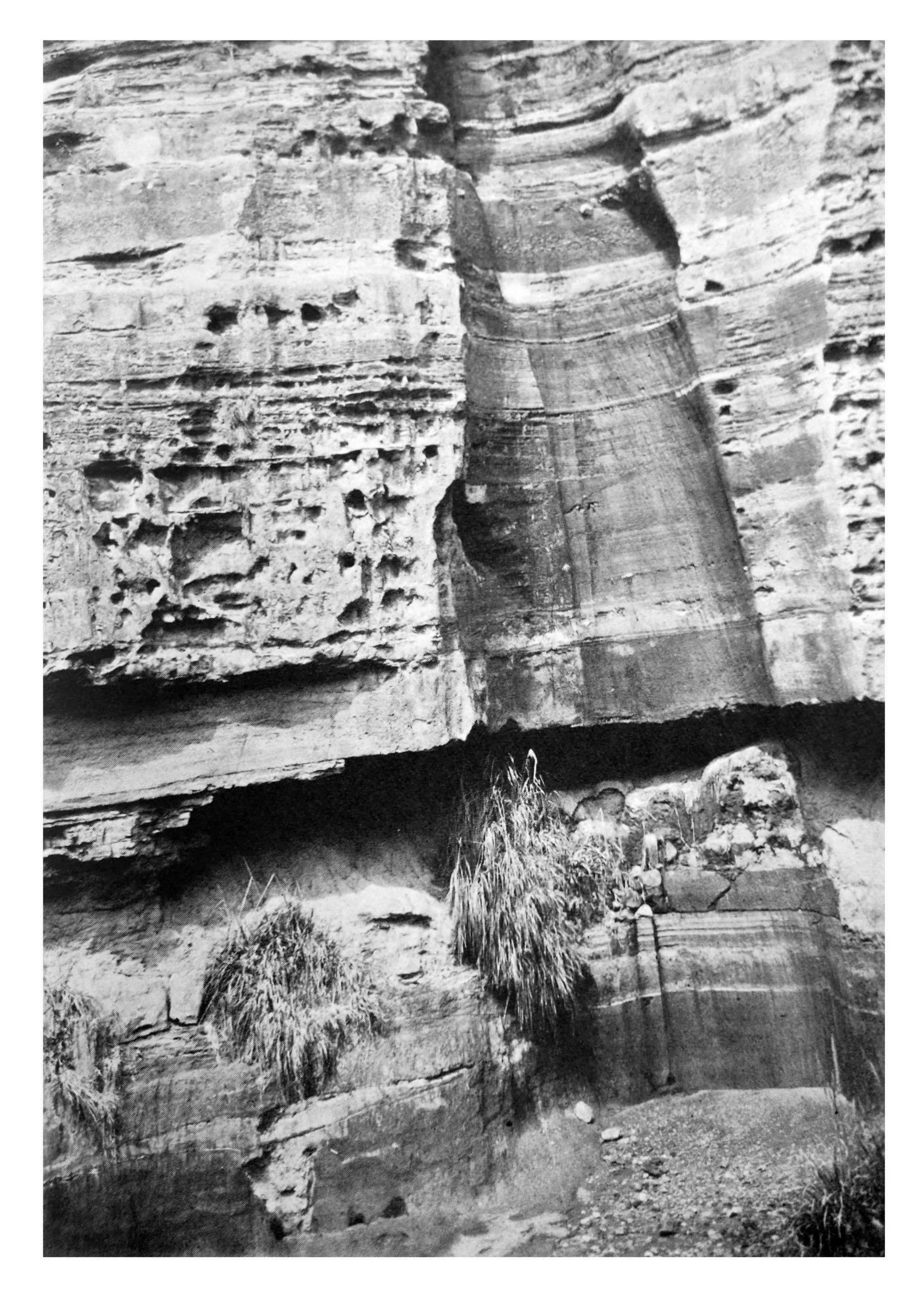


Figura 52.
Valle colgado, esculpido en Formaciones volcánicas blandas



Figura 53.
Un arroyo, en las montañas de la Sierra ecuatoriana, cerca de Ambato

La región está situada completamente en la zona ecuatorial. Sin embargo, su altitud (más de dos mil metros sobre el nivel del mar) y el encierro entre montañas que la sobrepasan mucho en altura, hace que el clima sea relativamente templado. Duraznos, albaricoques y cereales se cultivan perfectamente en la zona. En los valles más bajos, se cultiva la caña de azúcar. Es literalmente verdadero que "…hay lugares desde los cuales la mirada puede abarcar toda una zona climática. Mirando hacia las alturas, se puede ver un campo de cebada y otro de papas Hacia abajo, se divisan los cultivos de caña de azúcar y de piñas" (Orton). No hay duda que las zonas más fértiles son las abiertas hacia el Oriente. La principal de ellas es la del sudeste de Ambato, cercana al valle del río Pastaza. El valle del río Paute, al este de la cuenca de Cuenca, es otra.

En varias áreas – donde los pastos y el agua son abundantes – la ganadería puede desarrollarse sin mucha dificultad y a costos relativamente bajos. La mano de obra india es numerosa y barata. Muchos de los hacendados más grandes tienen interés en este asunto y han importado animales finos. Bajo condiciones climáticas ideales, la alfalfa crece en forma abundante. En las zonas irrigadas, cercanas a Riobamba, se obtienen hasta tres y cuatro cosechas al año.

Las dificultades de comunicación del pasado – que hoy desaparecen gradualmente con la construcción de carreteras y ferrocarriles – han producido diferencias culturales entre gentes de la misma raza. Aún hoy, a menudo, los ecuatorianos hablan de ellos como si integraran grupos distintos: quiteños, guayaquileños, cuencanos, etc. Sin embargo, la división que se hace con más frecuencia es la de costeños y serranos, los habitantes de las dos regiones principales. Aunque son ligeras, los extranjeros pueden notar, a menudo, estas diferencias culturales. Éstas se deben a que – hasta estas últimas décadas – los habitantes de ciertas áreas, por ejemplo, Quito o Cuenca, raramente salían de ellas. Como puede suponerse, los habitantes de la Costa constituyen una comunidad más mezclada que las del interior. Algunos grupos de la población del Ecuador – debido al aislamiento en que han vivido desde la Conquista – han desarrollado notorias características diferenciadoras.

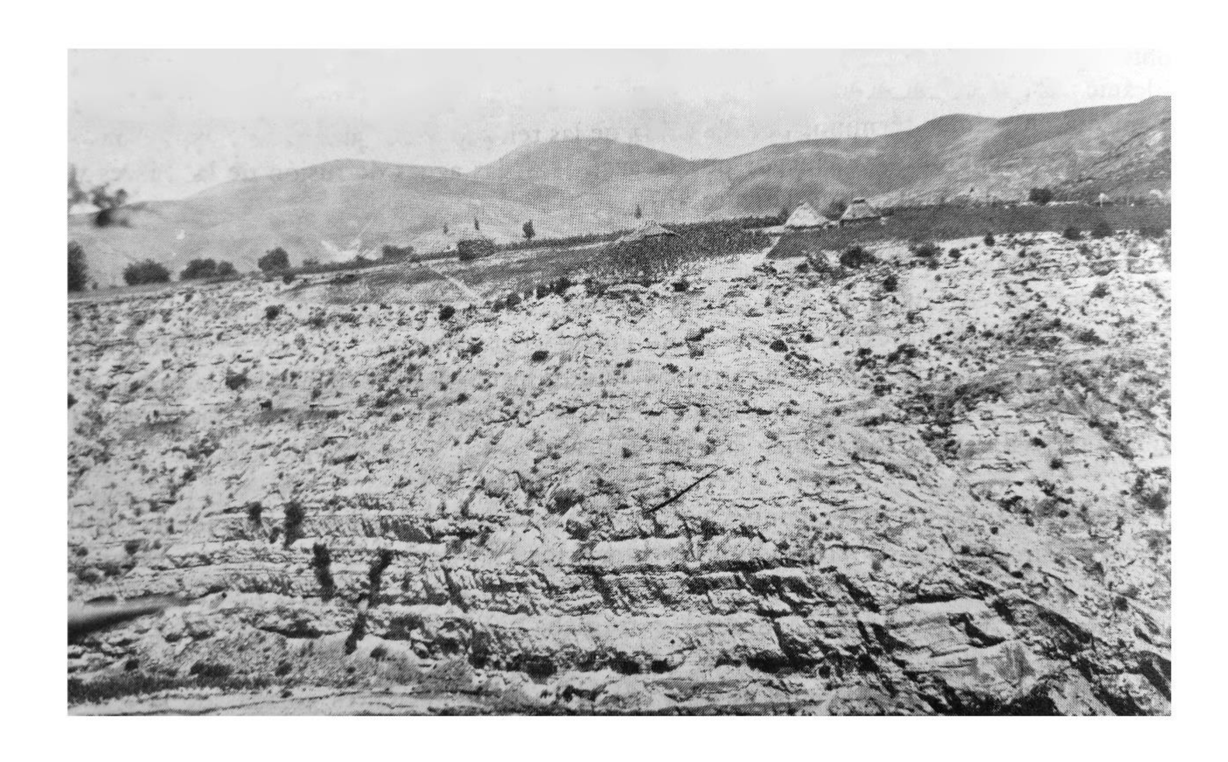


Figura 54.
Valle fluvial, producido por la erosión de las cenizas volcánicas, cerca de Riobamba

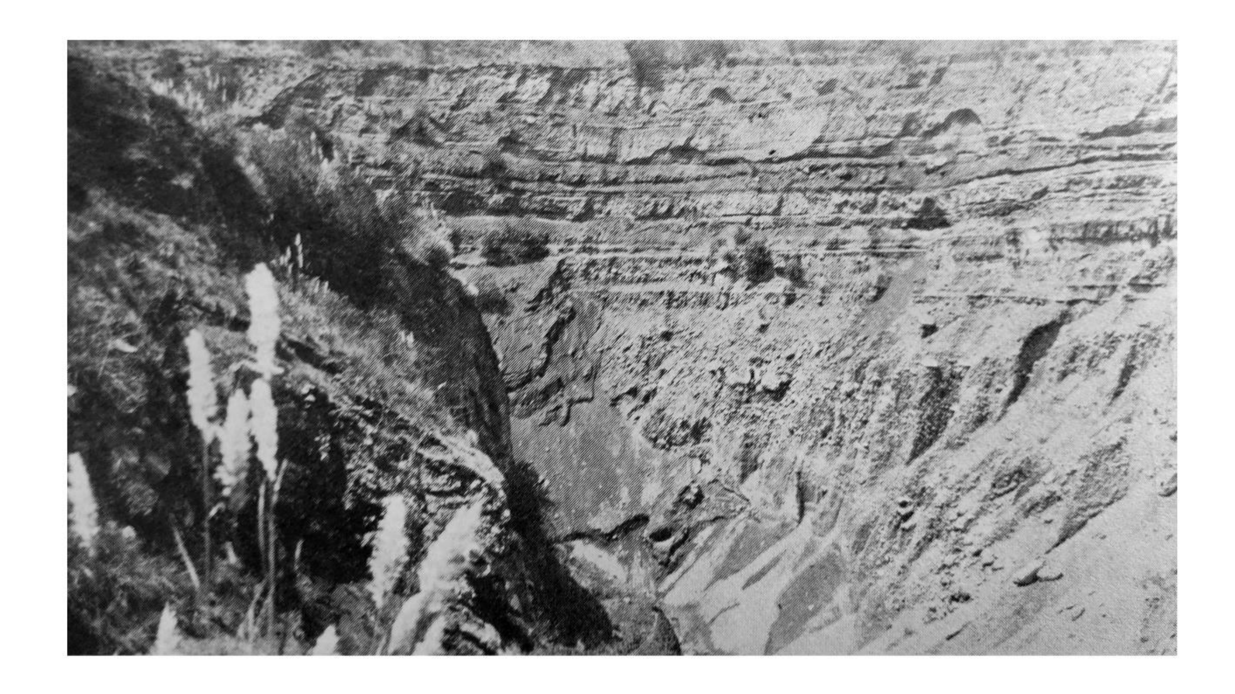


Figura 55.
Garganta profunda excavada en las faldas del Tungurahua

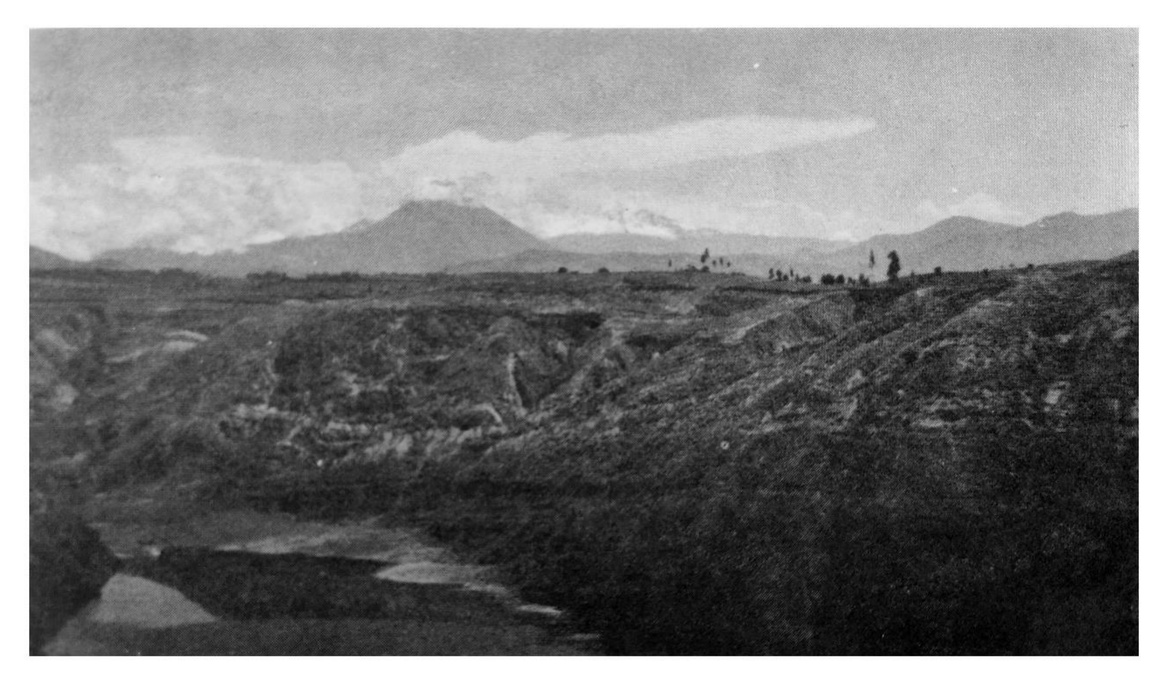


Figura 56.

Un río, embalsado por las cenizas volcánicas, cerca de Ambato

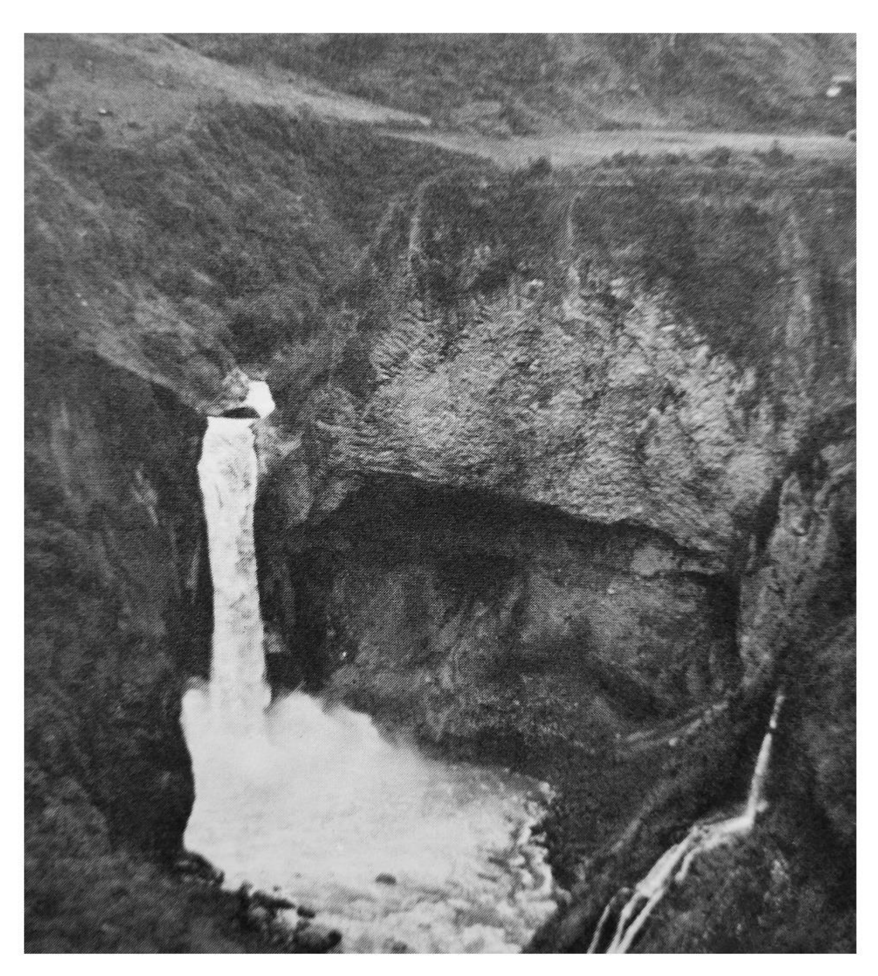


Figura 57.

La cascada de Agoyán, en el río Pastaza, Oriente

La mayor parte de las Formaciones geológicas del callejón interandino están cubiertas por rocas diversas. En general, éstas son capas de lava, gruesos depósitos de ceniza gris, piedra pómez o lapillae. Se ha hablado ya de los nudos. Estos son, desde el punto de vista geológico, grandes amontonamientos de ceniza, asentados posiblemente, sobre algún material más sólido como la andesita. Generalmente, las laderas del cono volcánico están cortadas, a trechos, por profundos desfiladeros. Estos pueden haberse originado, en primer término, por la acción de las tempestades que casi siempre acompañan a las erupciones. Y, luego, por la acción de las aguas de fusión de las nieves y las precipitaciones orográficas (Figura 56).

Sin duda, estas gargantas – que se formaron rápidamente – comenzaron en el cráter y siguieron, agrandándose, hasta las partes bajas de las faldas. Enormes lechos de pedrejones – de gran extensión y profundidad – literalmente, se interestratificaron con la lava y la ceniza. Conos gigantescos de este material se encuentran a la salida de las gargantas, en la base de las montañas. Coladas de barro – que a veces alcanzan un tamaño colosal – integran también la serie eruptiva.

Los valles colgados son comunes en regiones como ésta. La lava y las enormes cantidades de materiales de erupción represaron los ríos pre-existentes. Con el tiempo, estos volvieron a correr por su antiguo valle, pero a un nivel superior. Si las nuevas Formaciones eran suficientemente duras, se formaba, inevitablemente, un valle colgado (Figuras 51, 52 y 53). Cerca de Baños – en el valle del río Pastaza – los antiguos esquistos y gneises han formado una escarpa, en la cual las recientes coladas de lava del Tungurahua se han detenido. La pintoresca cascada del Agoyán se formó por la superposición de una colada andesítica. Esta colada descansa sobre micaesquistos y otros materiales que, en el lugar, han sido muy deformados (Figuras 54, 55, 57 y 58).

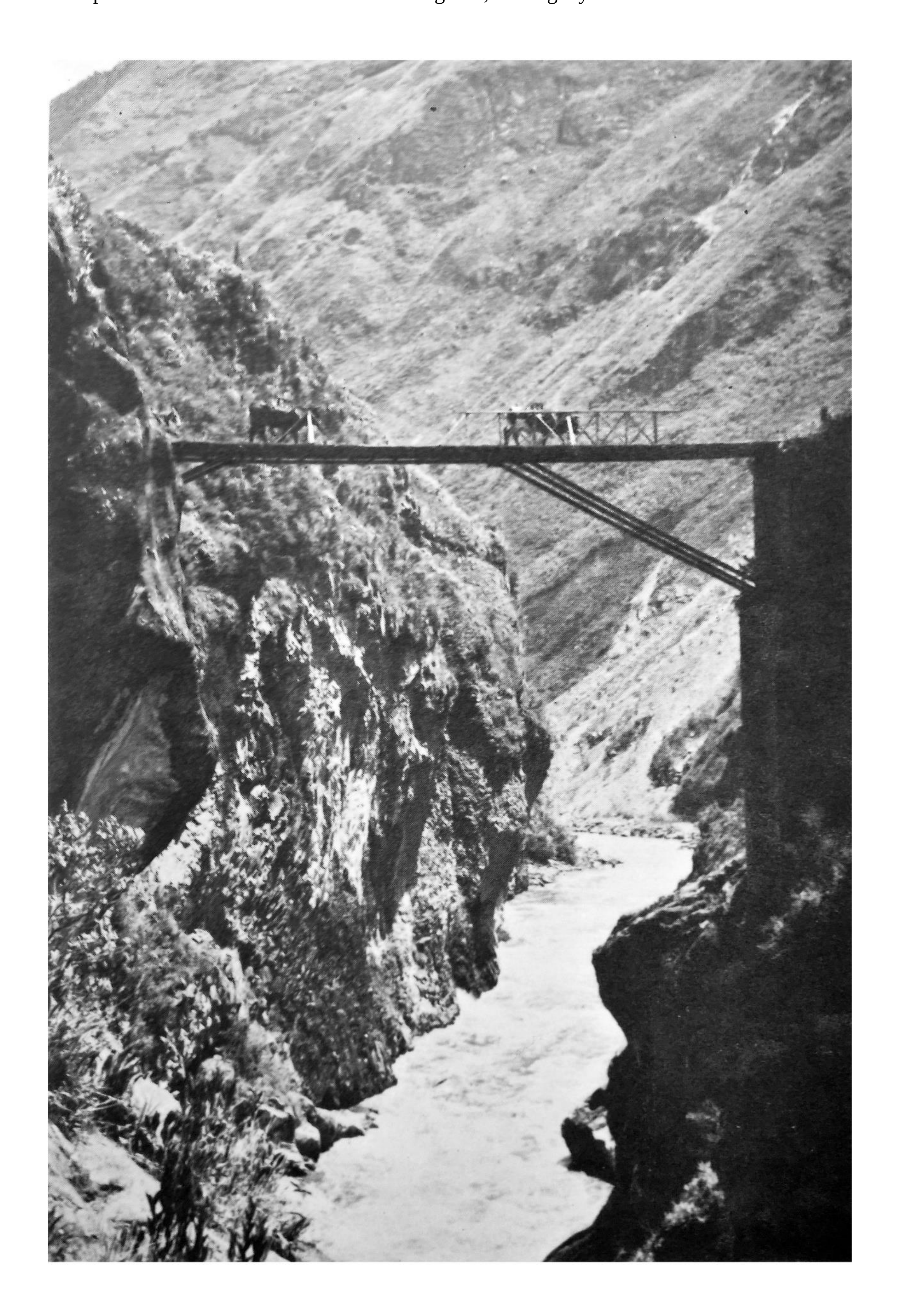


Figura 58.
La garganta del Pastaza, aguas abajo de Baños

CAPÍTULO 8

LOS ANTIGUOS HABITANTES DEL ECUADOR

Nuestro conocimiento de los pueblos que habitaron el territorio del actual Ecuador – antes de la Conquista – es escaso y muy imperfecto. Todos los llamados colectivamente indios, los jíbaros del Oriente y los colorados de la Costa deben sumar, al menos, cientos de miles. Ellos son los descendientes de los aborígenes que habitaron esta parte de Sudamérica, antes que llegaran los blancos. Algo de los conocimientos tradicionales – sobre todo relatos orales y leyendas – fue recopilado por los sacerdotes españoles del siglo XVI. Hay muy poco material que los historiadores pueden usar para comprender la cultura y las costumbres de los primitivos habitantes. La cerámica, los instrumentos de metal y piedra y las tolas aportan una pequeña cantidad de pruebas. Las primeras autoridades que se ocuparon de las civilizaciones prehispánicas expresaron opiniones muy diversas respecto a ellas. La diversidad se explica no tanto por las interpretaciones, conjeturas o deducciones personales, sino más bien, por la falta de material básico que permitiera formular hipótesis más o menos válidas. Expresiones tales como preinca, inca, maya o cara tienen poco valor etnológico, a menos que puedan aplicarse, con cierto grado de precisión, a las antiguas culturas del Perú, México o Guatemala. En estos países, sin embargo, ya se han hecho suficientes descubrimientos para justificar el establecimiento de una secuencia histórica.

Las notas siguientes – breves y generales – han sido tomadas, en su mayor parte, de las obras de Juan de Velasco y Federico Gonzáles Suárez. Todos los tratadistas que les han seguido, han debido depender de su información. No existen otras fuentes en las cuales el estudioso pueda encontrar datos de aquellos antiguos pueblos.

Una de las leyendas más arraigadas – en las tradiciones de los pueblos de la Costa – era aquella de los gigantes. Los progenitores de esta raza arribaron, de más allá de los mares, en enormes balsas. Atacaron a los indios y se apoderaron de sus tierras y bienes. Los gigantes habrían desembarcado en Santa Elena y Manta. La leyenda afirmaba que sus huesos se podían encontrar, todavía, en aquellas zonas. De acuerdo con las referencias más antiguas, Quito – el país de la confederación quitu – se componía de cuarenta distritos. Cada uno de ellos estaba gobernado por un jefe o quitu.

Según Bollaert, Quito, alrededor del año 1000, fue conquistada por los Caras, quienes provenían de la costa del Pacífico. Garcilaso dice que los indios de la Costa del Perú vinieron de México y que eran “caribes crueles y terribles”. A menudo, se habla de estos caribes como relacionados con los muiscas, los indios de Darién y otros.

Prescott los menciona también y anota que “…un inmenso ejército se estaba reuniendo en Quito y que 30000 caribes estaban en camino para reforzarlos” (este ejército, según se decía, iba a Cajamarca para rescatar a Atahualpa que entonces era prisionero de Pizarro).

A pesar de la leyenda, los gigantes de Santa Elena y Manta no pertenecían probablemente a la raza humana. Los grandes huesos – que efectivamente se encuentran – son de mastodonte o de una especie de perezoso gigante (Mylodon). Han aparecido, aún en nuestros días, en los surtidores de brea y en los afloramientos de aceite espeso, comunes en la península de Santa Elena. Es muy probable que estos animales prehistóricos – del Cuaternario – cayeran en las ciénagas de brea o aceite mineral y, luego, no pudieran salir. Esto es lo único que podría explicar las grandes acumulaciones de huesos que se encuentran junto a los afloramientos naturales de petróleo. Es completamente razonable suponer que los antiguos habitantes de esta parte de la Costa ecuatoriana – al ver semejantes cantidades de grandes huesos – quedaran impresionados y pensaran que los mismos debían pertenecer a los hombres gigantes, sus antecesores. No se han encontrado restos humanos junto a estos restos animales del Cuaternario. Los pocos esqueletos humanos que se han hallado en la zona son completamente normales y no presentan ningún rasgo de desarrollo excepcional.

Cierto número de sillas de piedra, excelentemente esculpidas y dispuestas en forma circular, fueron encontradas en la cumbre de una colina, cerca de los cerros de Hojas, al noreste de Manta. Se cree que este tipo de silla de piedra es único en Sudamérica. Estos objetos revelan la existencia de una cultura muy especial. Según Villavicencio – uno de los más antiguos geógrafos ecuatorianos – las sillas eran usadas por los jefes del pueblo cara, en las reuniones importantes, en la época anterior a la conquista de Quito.

Alrededor del año 1000 d.C., los Caras emprendieron su expedición a Quito, siguiendo a lo largo de unos 600 kilómetros, el tortuoso curso del río Esmeraldas. “Los Caras eran más civilizados que los quitus. Adoraban al Sol y a la Luna. El Templo del Sol – en la colina del Panecillo, en Quito – era de piedra, de forma cuadrada, con un techo piramidal y la puerta hacia el este. Este último detalle permitía que los primeros rayos del sol dieran en una imagen de oro del astro. El Templo de la Luna y las Estrellas se hallaba al frente, en otra colina. Era redondo y tenía unas aberturas dispuestas en forma tal que los rayos de la luna llena incidían en una imagen de plata de la misma. El techo era de color azul, con estrellas de plata. Su año se medía por los solsticios. Había doce columnas, alrededor del templo, cuyas sombras – en cierta posición y en determinados momentos del año – señalaban los primeros días de cada mes. Quito – situada en el Ecuador geográfico, donde los rayos del sol caen verticalmente a medio día y no dan sombra – recibió una especial veneración, por considerársele la morada favorita de las deidades” (Bollaert).

Ya antes de la conquista incásica, los cara-quitus construían sus casas de adobe y piedra, practicaban la irrigación y hacían acueductos. Tenían cierto sentido de la comodidad, pues construían baños y fuentes. Las fortalezas de Quito – hechas de barro – eran muy distintas de las que, posteriormente, construyeron los incas.

“Huayna Capac reinó 38 años en Quito. A su muerte, el Reino de Quito fue dado en herencia por él a su hijo Atahualpa; el Reino del Perú fue dado a Huáscar, medio hermano del último. En 1529 – tres años después de la muerte de Huayna Cápac – el jefe de los cañaris se levantó contra Atahualpa y obtuvo la protección de Huáscar. Empezó una guerra fratricida y hubo muchas feroces batallas. En 1532, Huáscar fue tomado prisionero”. “Los incas habiendo conquistado el sur, el este y el oeste, volvieron sus armas hacia el norte, teniendo a Quito como meta. Para facilitar sus movimientos, construyeron caminos empedrados, los mismos que pueden compararse con las mejores vías romanas[26]”.

[26] Sheppard no da el nombre del autor – o autores – de las dos últimas citas. Traductor

Según Ulloa (1758), “Garcilaso, en su Historia de los Incas del Perú, la mejor obra sobre el asunto, dice que la conquista fue hecha por el ejército de ese emperador – comandado por su hijo mayor Huayna Cápac, quien le sucedió. Huayna Cápac, entre otros hijos naturales, tenía uno con la hija del último rey de Quito. A éste lo quería mucho, por sus muchas buenas cualidades y sus hechos notables. Por ello, decidió darle un alto cargo en el imperio – sacrificando los derechos de Huáscar, su hijo mayor legítimo. Así, Huayna Cápac, recibió como herencia el Reino de Quito. Hasta aquel momento, una ley inmutable de los incas prescribía que sus conquistas se incorporarían a perpetuidad del imperio – y no podrían enajenarse por ningún motivo. Huayna Cápac, sin embargo, tuvo la satisfacción de dar a su hijo predilecto el gobierno de grandes dominios. A la muerte de su padre, este príncipe – en quien tantas esperanzas se habían puesto – se apoderó de todo el imperio. Hizo prisionero a su hermano Huáscar y, poco después, lo mandó a matar. Su fortuna no resultó muy duradera. Por orden de Don Francisco Pizarro tuvo que sufrir un destino semejante al de su hermano. Más tarde, el Reino de Quito fue conquistado por Sebastián de Benalcázar – en cumplimiento de las órdenes de Don Francisco Pizarro. Sebastián de Benalcázar derrotó a todos los indios que se arriesgaron a enfrentarlo – convirtiéndose pronto, gracias a su serie de victorias, en dueño de aquel reino. En 1534, reconstruyó la capital que, a consecuencia de las luchas internas, se había deteriorado mucho. Lo bautizó con el nombre de San Francisco de Quito, que, aún hoy, conserva. Muy pronto – sólo siete años después – se le dio la categoría de ciudad[27].”

La mayoría de los indios ecuatorianos – que suman probablemente cientos de miles – vive en los páramos, donde practica una agricultura primitiva. Ocasionalmente, visitan las ciudades interandinas, como Quito, Ambato, Riobamba, etc., para concurrir a las ferias semanales que allí se realizan. Son en general dóciles e inofensivos. Su carácter es amable y rara vez se los ve sin una sonrisa en sus rostros. Esta condición resignada y feliz se debe a su simple forma de vida. No tienen ambiciones y sus primitivas necesidades son fácilmente satisfechas. La mayor parte de los indios trabaja en las haciendas. Pero, prefieren tener su propio pedazo de tierra, con su choza y cultivar para su sustento. Son buenos pastores de ganado y ovejas. Una de las más inolvidables escenas de la Sierra es la del indio solitario, casi inmóvil, metido en su poncho de vivo color, cuidando ininterrumpidamente, durante todas las horas de luz, las cincuenta o sesenta ovejas que están a su cargo.

El indio típico de la Sierra es, por naturaleza, errante. Aunque permanezca contento en un lugar durante varios meses y parezca feliz, interesado en su trabajo y aparentemente resignado a su suerte, la urgencia de cambiar de lugar se hace, en cierto momento, insistente. Reúne entonces a su familia y sus animales y lía sus cosas para emprender en un viaje de duración indeterminada, que puede llevarlo a Quito, o a cualquier otra ciudad y lugar, donde se reúne con otros indios y pasa varios días en fiestas. Casi todas las ciudades de cierta importancia tienen sus ferias semanales o bisemanales, a las cuales los indios concurren desde lugares distantes, con el fin de vender sus verduras, frutas, ganado, aves, lana, ponchos, etc. La mayor parte de los tratos se hacen poco después del amanecer y, durante estas horas, la plaza es un escenario colorido y de mucha animación. Los ponchos de lana – las prendas más notorias de su vestimenta – son, frecuentemente, de color carmesí brillante, azul o castaño. La móvil masa humana – formada por los indios, con sus ponchos de vivos colores – produce un efecto caleidoscópico de lo más atractivo e inolvidable.

[27] Se ha revisado el VIAJE A LA AMÉRICA MERIDIONAL y no existe este pasaje. Es, sin embargo, fácil comprobar que está basado en el *Resumen Histórico* de la misma obra. Traductor.

Una de las ferias más interesantes se realiza los sábados, en Riobamba (una importante ciudad en la ruta del Ferrocarril Guayaquil-Quito). Desde tempranas horas de la mañana, grupos de indios llegan a la ciudad, por todos los caminos y senderos, llevando grandes cargas de verduras, alfalfa, objetos de barro y ponchos. También traen ganado y chanchos y, ocasionalmente, asnos y llamas que transportan cargas de mercancías (Figura 59). Al llegar a la plaza de feria, levantan pequeños puestos de venta, ordenados en filas y exhiben en ellos sus mercancías. En la clara luz de la mañana, la mezcla de vivos colores produce un efecto llamativo. La gente va y viene, entre los puestos, haciendo sus compras. Acerca de esta feria, el autor cree de interés reproducir una parte de la admirable descripción de Blair Niles:

> *"La mañana era estupenda. Era también – lo descubrimos incidentalmente – día de feria en Riobamba. En la plaza de la Catedral de la Concepción, tropezamos, por azar, con el mercado: naranja y púrpura, rojo y rosado, naranja y rojo – grandes manchas de color – y, dominando la escena, muy arriba, en un cielo sin nubes, el Chimborazo, con las nieves eternas de su cono relucientes a la blanca luz del sol ecuatorial. El mercado – desplegado allí, con el fondo de la radiante montaña – era un lugar ordenado. Había esteras en el suelo y sobre ellas la mercadería estaba muy correctamente dispuesta. Los puestos se clasificaban según la mercancía: cada uno con un artículo determinado. Algunos vendían, únicamente, grandes pañuelos blancos de algodón; otros, mantas y ponchos de vistosos colores rojo y naranja, en fondo negro o canela. En algunos puestos, se exhibían rollos de telas de colores muy matizados. Había aún otros, en los que se vendía bordados rústicos, joyería de imitación, cerámica de barro y los blancos sombreros redondos de lana prensada – sin los cuales, los indios de la Provincia del Chimborazo, no se sentirían completamente vestidos. Hileras de recipientes y otros objetos de hojalata cegaban, al reflejar la luz del sol. Había sogas, cestos y recipientes con tintes. Los frutos – cultivados en pequeñas parcelas, con el tenaz trabajo de los indios – formaban grandes montones. Había, igualmente, coles de enorme tamaño, papas, cebolla, maíz y melones – estos últimos de un tamaño que habría asombrado hasta a los legendarios gigantes de la Costa.*



Figura 59.
Un mercado, en Ambato



Figura 60.
Joven india en el mercado de Riobamba

En medio de todo esto, vagaban los pollos, los chanchos, las cabras, las ovejas y, por su puesto, los perros que nunca faltan en el Ecuador. Y, por todas partes, los indios. Indios venidos de todas las direcciones. Indios y más indios: una abigarrada corriente que, desplazándose por las calles, llegaba al mercado. Algunos venían de las aldeas cercanas. Otros habían caminado la noche entera – pero eso no les preocupaba, ya que esta gente se ha habituado a ello por generaciones.

Hace cuatrocientos años – y la Historia no sabe por cuantos siglos antes de esa fecha – las mismas ferias se realizaban en los pueblos más grandes. Los indios concurrían, entonces, a intercambiar sus productos, ya que el dinero les era desconocido" (CASUAL WANDERINGS IN ECUADOR, 1923) (Figuras 60 y 61).



Figura 61.
Mujeres indias, con sus llamas, en un mercado de Riobamba

CAPÍTULO 9

AGRICULTURA E INDUSTRIA

El Ecuador exporta petróleo y oro. Sin embargo, es todavía un país agrícola. La mayor parte de la población vive del cultivo del suelo o de actividades relacionadas con el mismo. Los años más prósperos del Ecuador son los que tienen las mejores cosechas de cacao. El año 1917 fue uno de ellos. Se exportó más de 45000 toneladas de cacao (más de un millón de quintales). Una sola hacienda produjo más de 15000 toneladas. Por esa época, los barcos debían esperar turno para cargar el cacao en los muelles de Guayaquil. Era casi imposible caminar por el Malecón – debido a las enormes cantidades de cacao que, extendidas en la calle, eran secadas al sol antes de ser embarcadas. El auge del cacao enriqueció, casi de la noche a la mañana, tanto a los agricultores como a los comerciantes. Muchas de las más ricas familias del país se fueron a vivir en París.

Gradualmente, sin embargo, las cosechas empezaron a disminuir. Una enfermedad de las plantas – conocida localmente como **La Escoba de la Bruja** y difícil de combatir – se propagó en los cultivos. Era una enfermedad producida por un hongo, cuyos micelios destruían la vaina del cacao antes de que ésta empezara a salir. La sobreproducción mundial ocasionó la baja de los precios en el mercado. Al momento, las mejores plantaciones apenas producen para cubrir los gastos. Debe reconocerse el previsor comportamiento de los propietarios – quienes, pese a las difíciles condiciones económicas – están haciendo todo lo posible por erradicar la plaga. Al momento, están reemplazando los árboles enfermos con otros sanos, importados de otras áreas del mundo. Se ha estudiado las condiciones del suelo. Y también se ha buscado el asesoramiento de estaciones agrícolas de competencia reconocida, como la de Trinidad y otras.

La mayor parte del cacao del Ecuador se cultiva en la Cuenca del río Guayas – donde el suelo es extraordinariamente rico y la humedad abundante durante todo el año. Se puede viajar a caballo – durante varios días – por los interminables cacaotales de las riberas de los ríos, en las zonas de Vinces, Quevedo y Babahoyo. La Hacienda Clementina – ubicada cerca del puerto fluvial de Babahoyo – es la que más cacao produce en el país. Para su adecuado desarrollo, el cacao requiere un clima tropical, con abundantes lluvias – de preferencia en zonas bajas, que reúnan ciertas condiciones de cobertura. En áreas de esta clase se obtienen usualmente dos o tres cosechas anuales.

La caña de azúcar se cultiva extensamente en las regiones tropical y subtropical del Ecuador. La elaboración del azúcar es una de las principales industrias del país. Los ingenios azucareros son numerosos en la zona de llanura, que se encuentra entre Guayaquil y los Andes – principalmente cerca de los pueblos de Yaguachi y Milagro. El azúcar se obtiene del líquido que se recoge, cuando se muele la caña. La producción satisface las necesidades del país y ocasionalmente se exporta. El alcohol – que se obtiene del mismo caldo del cual se fabrica el azúcar – es un producto de menor importancia económica. El mismo se vende principalmente en forma de aguardiente – un licor que puede ser descrito como un ron sin refinar. Éste es consumido, en considerables cantidades, por los indios y las capas más pobres de la población. El Estado alienta la producción del alcohol, por constituir éste una de las fuentes de sus ingresos. Los fabricantes deben pagar al Estado elevados impuestos sobre el total de la producción anual. La raspadura – una azúcar morena de mala calidad, en forma de bloques – es un subproducto de los ingenios. Se la vende a precios muy bajos y la consumen las gentes más pobres. Este producto tiene considerable importancia en el mercado interior. En menor cantidad que en la cuenca del Guayas, la caña se produce también en los valles interandinos, hasta los 1500 metros de altura[28]. Especialmente propicios son los húmedos y protegidos valles abiertos hacia el Oriente, como los del Paute y el Pastaza – donde las condiciones del suelo son ideales y los vientos del este, procedentes de la cuenca del Amazonas, incrementan la humedad de la atmósfera.

El arroz es esencialmente un cultivo tropical. Prospera sin dificultades en la mayor parte de las áreas bajas y regadas del Ecuador – especialmente en las áreas bajas de la gran red hidrográfica del Guayas. Durante la estación lluviosa, millares de hectáreas de esta zona se inundan – proporcionando así las condiciones naturales adecuadas para el cultivo de la planta. El arroz es uno de los principales alimentos de los habitantes de la Costa. Tiene para ellos tanta importancia como el maíz para los indios de la Sierra.

El café, el caucho y la tagua – llamada, a veces, marfil vegetal – se producen en varias partes del país. Estas plantas encuentran su ambiente más adecuado en las laderas protegidas de las cordilleras de los Andes. Abundan principalmente en la zona costera comprendida entre el oeste de Quito y el Pacífico y en el occidente de la cuenca del Guayas. El café se produce, en buenas cantidades, en las cercanías de Jipijapa, Provincia de Manabí. Una buena cantidad de este producto se exporta por el puerto de Manta. Actualmente, la depresión económica ha afectado los mercados mundiales – y ha tenido su impacto en las actividades mencionadas. Muchos cultivos se han descuidado y algunos se han abandonado por completo.

Un producto que ha tomado considerable importancia, en los últimos años, es la madera de balsa. En su mayor parte, ésta se usa en los Estados Unidos y Europa – como un material en la fabricación de aparatos de refrigeración y otros similares. La madera de balsa es muchas veces más liviana que el corcho. El árbol de balsa crece, en forma silvestre, en los bosques de las orillas de los ríos del sistema del Guayas. Los troncos cortados se atan y se los deja flotar, río abajo, hasta los grandes aserraderos de Guayaquil. Los tablones, cortados allí, son exportados.

[28] En Paute, Gualaceo y Yunguilla, la caña se cultiva a alturas superiores a los 2000 metros. Traductor.

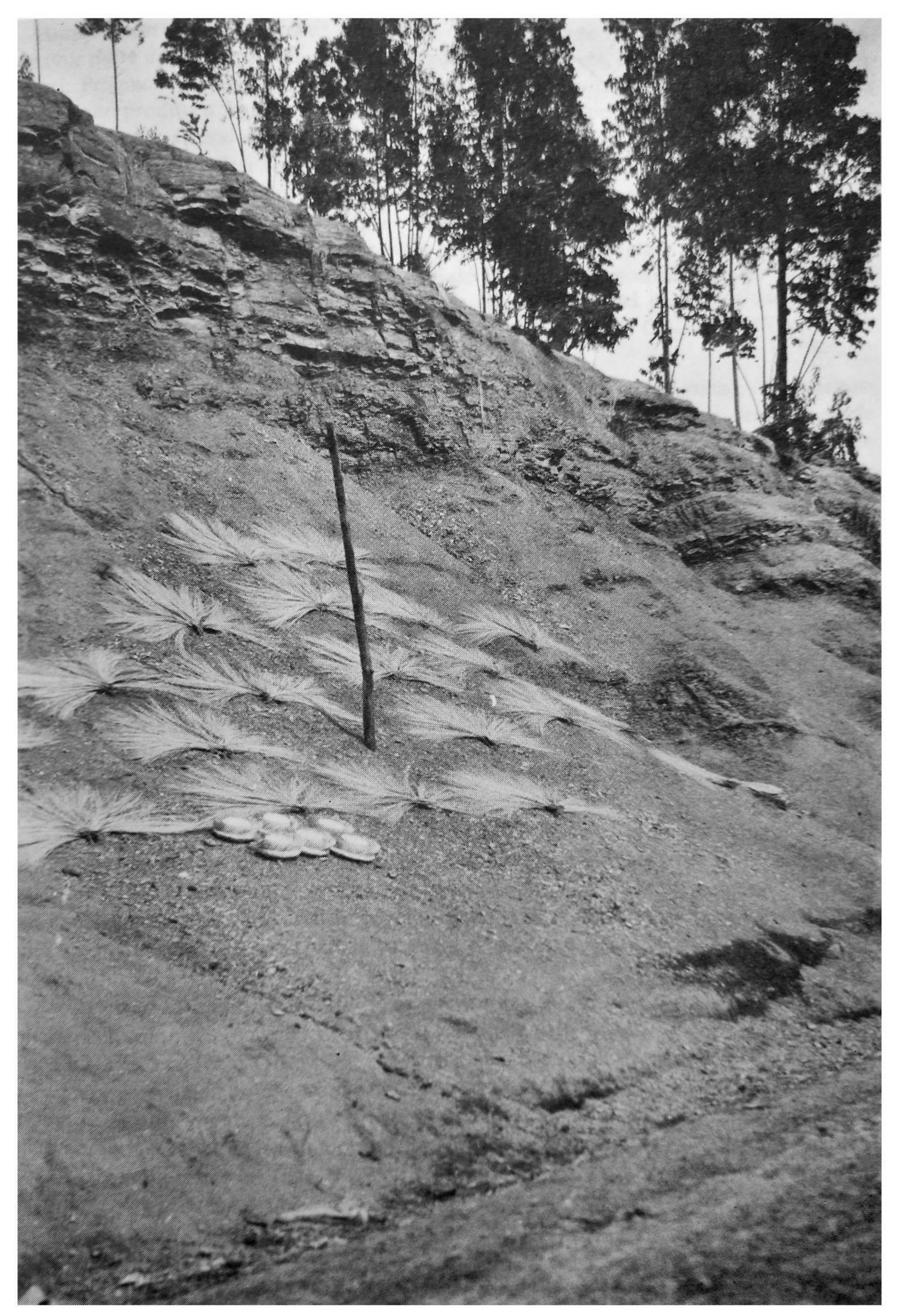


Figura 62.

Sombreros de paja, blanqueándose al sol, al borde de la carretera, cerca de Azogues

Hasta hace unos años, una importante ocupación de los campesinos, de las provincias costeñas, era la recolección de la **Orchilla** (un liquen del género **Rocella**). Este vegetal – semejante a los musgos – crece abundantemente en los troncos de los árboles y en la superficie de las rocas orientadas hacia el oeste y el sudoeste – es decir, los que sufren la influencia de la humedad y los vientos del océano. Los líquenes se embalaban y se exportaban a Europa – donde se extraía de ellos un tinte de color azul, entonces de buen precio. El descubrimiento de las anilinas acabó bruscamente con esta actividad: era, prácticamente, imposible competir con los colorantes químicos.

La manufactura de sombreros de paja toquilla – llamados, también, sombreros de Panamá – es una de las artesanías más conocidas del Ecuador. Su nombre, sin embargo, puede llamar a confusión. Durante los años de prosperidad, se los vendía en la mayoría de las ciudades importantes del mundo – donde suelen venderse en las playas y centros de veraneo.

Aunque son mundialmente conocidos con el nombre de sombreros de Panamá, la mayor parte de ellos se trabajan en el Ecuador – los mejores, indudablemente, en Montecristi, Provincia de Manabí. Es interesante anotar que son solamente dos o tres las familias que producen los sombreros más finos. Esta gente, probablemente, se ha ocupado en la misma actividad durante varias generaciones. Los sombreros son hechos íntegramente a mano. Casi todas las aldeas de la Costa – en los lugares donde crece la "paja" – tienen cierto número de tejedores. Hombres, mujeres y niños emplean casi todo su abundante tiempo libre en tejer – diestramente, sentados en cuclillas, en los pisos de sus casas de caña – los sombreros de paja. Curiosamente, la artesanía está bastante extendida en el país. En algunos lugares de la zona interandina – como Cuenca y Azogues – los indios y otros grupos de gente pobre, tejen una gran cantidad de sombreros que, a través de tortuosos canales comerciales, llegan a Guayaquil (Figura 62).

La paja se obtiene de la planta llamada toquilla (*Carludovica palmata*). Es un arbusto semejante a una palma, que crece hasta un metro cincuenta de altura – en la zona de la Costa comprendida entre Santa Elena y Manta. Las hojas se cortan, poco antes de que maduren, y se les extrae las venas más gruesas. El resto se divide en tiras estrechas – usualmente golpeándolas una contra otra o en un tablón de madera. Éstas se sumergen en agua hirviente, hasta que pierden la mayor parte de su tejido y sólo queda la red de venas más finas. Con estas venas se tejen los sombreros. Pero, antes hay que secarlas al sol y clasificarlas cuidadosamente según su grosor. Las más finas se utilizan para tejer los sombreros más caros.

Sacar el petróleo de la tierra es probablemente una muy vieja actividad ecuatoriana. Historiadores españoles, como Velasco y Lizárraga, ya la mencionan. Se refieren a los surtidores de brea de la península de Santa Elena – y anotan que los antiguos habitantes de la zona utilizaban este material para impermeabilizar sus vasijas de barro y calafatear sus canoas. Más tarde – cuando los españoles habían ya conquistado el país – la actividad petrolera dio un paso adelante. Muy probablemente, la península de Santa Elena fue una cómoda escala para los galeones que hacían los peligrosos viajes por la costa occidental de Sudamérica. Los marinos aprovisionaban allí sus bodegas con alimentos y agua, y reacondicionaban sus barcos, antes de continuar el viaje. La brea para el calafateo era un material importante y de valor. Es muy posible que las naves españolas aprovecharan la escala para la carena y el calafateo.

En su estado natural, el aceite de la península no era bueno para calafatear. Era demasiado líquido. Había que calentarlo, para que perdiera sus componentes más volátiles. Finalmente, quedaba un residuo alquitranado. Esto se podía lograr de dos maneras. La primera – más elemental – consistía en quemar el aceite de los surtidores poco profundos, hasta que quedara únicamente el material alquitranado. Los españoles introdujeron la otra técnica, más económica y práctica: ponían el aceite en grandes recipientes de barro, colocados en filas, y prendían fuego debajo. Así, el aceite no se quemaba por completo – se transformaba en una sustancia cuya viscosidad era la requerida para los trabajos mencionados. Se evitaba, al mismo tiempo, el desperdicio.

En un periodo posterior – cuando el aceite de los surtidores y las filtraciones resultó insuficiente – se cavaron pozos, con el fin de alcanzar las Formaciones poco profundas, impregnadas de petróleo. El espeso fluido se filtraba entonces, lentamente, de las paredes del pozo y se depositaba en una pequeña depresión del fondo del mismo.

De allí, se lo recogía cada dos o tres días. Ésta es una técnica muy antigua de obtener petróleo. Pero, en este caso, constituyó una nueva etapa en la obtención y uso del mismo. Es interesante anotar que – aun cuando hoy se emplean en la zona modernas técnicas de perforación – la vieja técnica de los pozos, cavados a mano, se usa todavía. Debido a su bajo costo es, aún hoy, económicamente beneficiosa.

En los últimos diez o quince años, la perforación de pozos profundos se ha llevado a cabo con éxito. Las refinerías locales producen petróleo, kerosene y otros derivados, en cantidad suficiente para abastecer las necesidades del país. Unas diez mil toneladas de petróleo crudo se exportan mensualmente a los Estados Unidos y otros países. Actualmente, el petróleo ecuatoriano sólo se explota en Santa Elena. La superproducción mundial ha demorado, hasta ahora, la prospección y no ha permitido el incremento de la explotación. Se puede esperar que, en el futuro, se produzca una expansión de la actividad: el petróleo es un producto indispensable para las sociedades modernas.

Los surtidores de brea tienen gran interés para el geólogo. Son depósitos superficiales de huesos de grandes mamíferos como mastodontes, perezosos gigantes, tapires, ciervos y, aún, ciertas variedades de pájaros. Son similares, en muchos aspectos, a los depósitos que se encuentran en California, cerca de los Ángeles – los restos aparecen allí en las exudaciones de brea y en condiciones geológicas parecidas. Huesos de mastodonte y otros animales, se hallan, a veces, en las Formaciones cuaternarias de la península de Santa Elena, alejados de las filtraciones de petróleo. Pero, nunca en estos casos, son tan abundantes como en las proximidades de los surtidores de brea. La mayoría de los animales – que buscaban agua – quedaron probablemente atrapados en los pantanos de barro y aceite, cerca de las filtraciones naturales de petróleo. Al no poder salir de ellos, perecieron.

En los acantilados de la bahía de Ancón, se puede ver otros indicios de la existencia de petróleo en la zona. Allí, las areniscas suaves del Terciario están muy impregnadas de aceite – tomando, por esta causa, un notorio color oscuro y emitiendo un fuerte olor a petróleo crudo (Figura 63). En otras partes de los mismos, el líquido se filtra a través de las grietas de las rocas – y, al caer al mar, forma una película brillante e iridiscente.

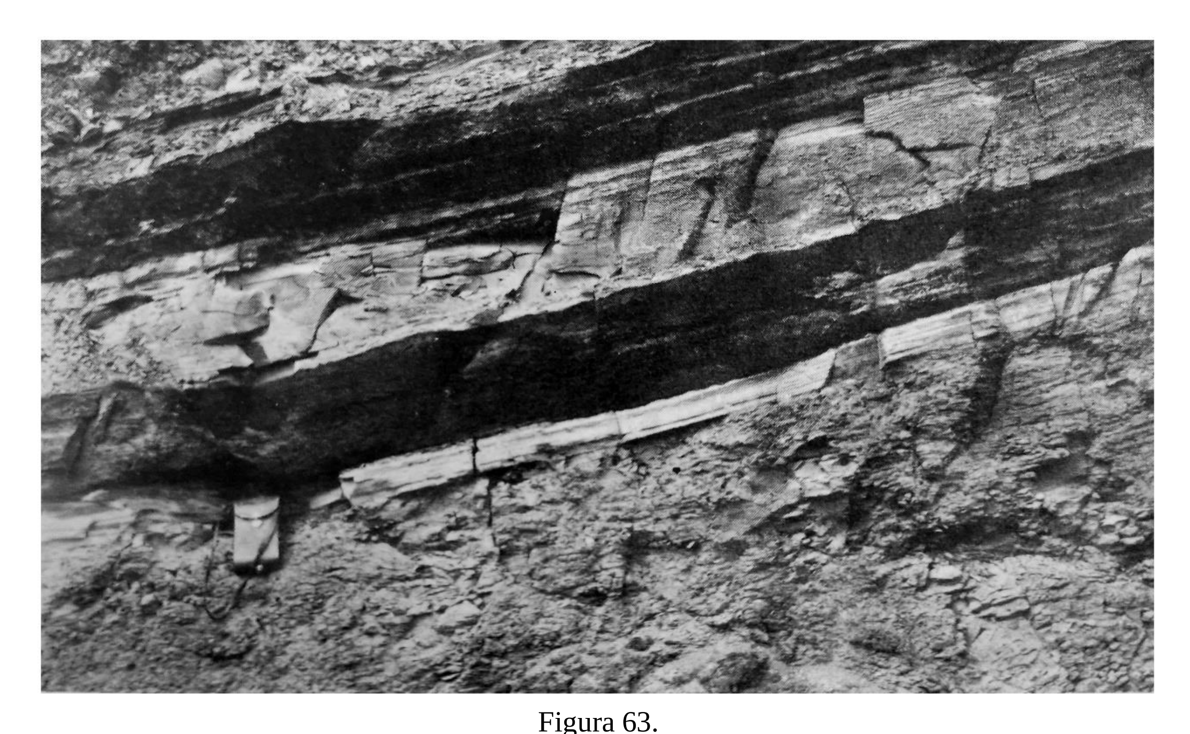


Figura 63.
Rocas petrolíferas expuestas en los farallones del Terciario de la bahía de Ancón

Hay un volcán de lodo, cerca de San Vicente – pequeño pueblo situado a pocos kilómetros de Santa Elena. Éste se halla en el lecho de un curso de agua, ancho y poco profundo (Figura 64). Es de forma cónica. Tiene unos treinta metros de diámetro y unos tres de altura. El volcán se ha formado por el afloramiento constante de agua caliente y burbujas de gas – que emergen a la superficie a través de una grieta de las Formaciones de arenisca. El centro del cono es solamente lodo – mantenido, en constante movimiento, por el agua y las burbujas. La parte exterior, es decir los declives del cono, está constituida por lodo solidificado – endurecido por el calor del sol. Hay unos cuantos conos secundarios, en los alrededores del cono principal. Por ellos escapan continuamente minúsculas burbujas de gas. El gas es inflamable y, con frecuencia, está acompañado de pequeñas cantidades de aceite. Fenómenos de esta clase se consideran, a veces, indicios satisfactorios de la presencia de petróleo en las Formaciones profundas. En este caso, sin embargo, un pozo perforado en las cercanías del volcán, dio resultados completamente negativos.

La importancia de la sal común para la vida de las gentes – aún de las más primitivas – fue plenamente comprendida por el autor, hace varios años, en uno de sus viajes por el interior del país. Un pequeño detalle le llamó la atención. Mientras preparaba el equipaje y las vituallas, el guía sugirió que deberíamos incluir un pequeño saco de sal cruda – ya que nos sería de mucha utilidad en el camino. En ese momento no explicó la razón. Pasados los primeros días de viaje, se reveló la sensatez del consejo. La sal era un valioso medio de intercambio o trueque: en realidad, tenía más valor que la moneda de curso legal. De hecho, con ella se podía adquirir pollos o productos de la localidad, cuando otros tratos propuestos no habían tenido éxito.



Figura 64.
Cráter del volcán de lodo de San Vicente, cerca de Santa Elena

En el Ecuador – como en todas partes – la sal común es un artículo de primera necesidad para la alimentación de la gente. Aquí, se la considera tan importante – según la opinión de muchas personas – que el Gobierno debe controlar su producción. De hecho, su venta es un monopolio del Estado. Los depósitos de sal del país han estado a cargo del Gobierno desde hace doscientos años. Una de las más antiguas referencias a la sal es la siguiente:

> *"El Puerto de la Punta es tan abundante de salinas, que él solo provee de sal a toda la Provincia de Quito, y Jurisdicción de Guayaquil. Esta sal es morena, pero muy pesada y buena para el fin de las salazones, que se guardan[29]".*

De estas verbosas frases, de encantador arcaísmo – escritas en tiempos de la Colonia – se puede colegir que los depósitos de sal estaban, entonces, en manos del Gobierno. Aún en aquellos días, las autoridades, probablemente, se daban cuenta que la provisión adecuada de alimentos esenciales traía satisfacción y bienestar a la comunidad – lo que, por otro lado, no podía lograrse ni con formas eficaces de opresión y represión.

La necesidad de sal no es tan imperiosa, para quienes viven cerca de la costa – estos siempre pueden recurrir al agua del mar. Pero, para el gran número de indios que pueblan la Sierra – aquellos que cuidan el ganado que pasta en las magras hierbas de los páramos y los que cultivan las fértiles tierras de los incomparables valles de Cuenca y de los Chillos – para ellos, el Gobierno debe garantizar el aprovisionamiento de sal. Y no debe haber escasez, ya que, por razones de menor importancia, se han producido revoluciones o alzamientos locales.

[29] Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1758) A voyage to Southamerica. London. Vol. I. p. 181.

En la última cita tiene especial significado el siguiente: La sal no es buena, pero es muy dura y se presta bien para su principal utilización que es salar la carne. Esta frase aluda a la localidad de Salinas – situada cerca de la extremidad de la península de Santa Elena y conocida, entonces, como Punta. Parece razonable suponer que la sal se usara, en aquel entonces, más para conservar la carne que directamente en la alimentación. Los galeones españoles se aprovisionaban aquí de carne salada y otras cosas. Para decirlo de otra manera, en tiempos pasados, la sal era necesaria para conservar la carne y para volverla más agradable al paladar.

Los costeños tienen la buena fortuna de contar – en las aguas del litoral – con abundante y excelente pesca. El pescado es su principal alimento. La pesca más usual corresponde a variedades de agua fría y de mucha carne – la corriente de Humboldt está cerca de la costa varios meses al año. Cuando la pesca ha sido especialmente buena, las mujeres comienzan inmediatamente a salar todo lo que no puede ser consumido o aprovechado al momento.

El proceso de salado es bastante simple. No lo aprobaría probablemente el Departamento de Salud de los Estados Unidos, pero los consumidores locales lo consideran adecuado. Se destripa y lava el pescado en una forma elemental; se le parte y se le rocía con abundante sal molida, frotando ésta bien para que penetre. Se cuelga, luego, el pescado en el primer poste de caña guadúa que aparece y se los deja secar al sol y al viento. Esto último completa la curación de la carne – y obliga a los caminantes a buscar el lado de sotavento.

En las explotaciones de Salinas, se obtienen algunas variedades de sal. Éstas se diferencian por el color y la textura – propiedades que resultan de las condiciones locales de evaporación y del contenido de hierro. Es interesante mencionar que ciertas comunidades serranas – los indios de las alturas y los campesinos de rosadas mejillas, los páramos y los valles – siempre solicitan los gruesos cristales de sal cruda, de color terroso[30]. La preferencia, a primera vista, parece inexplicable. El Director de las Minas de Salinas – quien, sonriente, nos habló del asunto – dijo que esa gente del interior cree que la sal mencionada "endulza más" que otras variedades. Esta preferencia de los indios es, naturalmente, empírica. Pero, de hecho, su opinión es mucho más acertada que la de sus amigos de la Costa. Las variedades blancas más finas contienen una cantidad menor de selenita (sulfato de calcio) – y carecen, en gran medida, de los compuestos de hierro de valor medicinal que dan a aquella variedad su color terroso oscuro. El Gobierno proyecta refinar una sal adecuada para aquellos que la prefieren en esta forma. Con toda certeza, los indios del interior rechazarán la mercancía así presentada – y el cambio podría provocar una crisis política en el país.

[30] Es la que solía denominarse "sal en grano". Actualmente casi ha desaparecido del mercado. En pequeña medida, se la utiliza para la alimentación del ganado. Traductor.

La mayor parte de la sal producida en el Ecuador, se obtiene en las localidades costeras. Sólo en uno o dos lugares del interior, las fuentes termales – que siempre existen en las zonas volcánicas – contienen cloruro de sodio. La mayor parte de la producción se obtiene en las “minas” de Salinas, en la península de Santa Elena. Las notas que siguen tratan de la explotación de la sal en este lugar. La tabla siguiente da el rendimiento promedio anual de las localidades productoras de la República. Las explotaciones pequeñas son pocas (la isla de Payana, a la entrada del golfo de Guayaquil; Salinas, cerca de Guaranda y Guapán, cerca de Azogues). En los dos últimos lugares, las fuentes termales contienen sal. Indudablemente, una cierta cantidad de sal se produce en forma ilegal (de “contrabando”, es decir, sin el permiso del Gobierno). Estas explotaciones están situadas en la costa, a considerable distancia de los centros de distribución. El costo de transporte de la sal, producida legalmente, sería muy alto para la gente de estos alejados lugares.

Tabla N° 9

Producción de sal en el Ecuador, año 1928

Localidad	**Cantidad en quintales**
Salinas	140000
Punta Arenas	10500
Islas Galápagos	5000
Charapotó	2250
Payana	-
Interior (Ibarra, etc.)	350
Producción total	**158100 (7000 toneladas)**

En artículos anteriores sobre el clima de esta parte del mundo, se estudiaron las intensas lluvias de 1925 y 1926, Cushman (1925)[31] y Sheppard (1930)[32]. Las mismas tuvieron consecuencias desastrosas para las explotaciones de sal de Salinas. El agua inundó los pozos y disolvió la sal que estaba lista para ser transportada. Hubo el inminente peligro de escasez de sal en el país. El Gobierno debió, entonces, comprarla en el extranjero – lo que provocó el alza del precio del artículo. En los últimos años, las autoridades han tratado de protegerse de estas contingencias climáticas. El Estanco de Sal – la división gubernamental que se encarga de este producto – ha tratado de mantener reservas suficientes para un año. Recientemente, se ha construido en Salinas una bodega de hierro y concreto para almacenar sal – y así evitar lo ocurrido por las lluvias de 1925 y 1926.

[31] Murphy R. Cushman (1925) Oceanic and Climatic phenomena along the West Coast of South America, during 1925; Geogr. Rev. Vol. 16.

[32] Sheppard George (1930) Notes on the Climate and Physiography of Southwestern Ecuador. Geogr. Rev. Vol. 20.

Las planicies donde hay sal – salinas es la denominación local – están al nivel de la marea alta. Sólo en casos aislados – la zona de pozos de sal de la península de Santa Elena, por ejemplo – las salinas están bajo este nivel. Geológicamente, las salinas pueden ser descritas como una forma de marisma. Las áreas que ocupan han sido abandonadas por el mar en tiempos relativamente recientes. Aquí son, generalmente, fondos marinos del Cuaternario o tablazos – que descansan sobre Formaciones terciarias. Muchos de los antiguos acantilados, con sus plataformas y cavernas erosionadas, se pueden observar hoy en día – están a buena distancia de la línea de costa y bastante más arriba del nivel del océano. En el suroeste del Ecuador, hay abundantes pruebas del levantamiento de las costas – el mismo comenzó a finales del cuaternario y prosigue hoy. Los bancos de arena – y los cordones litorales que separan la zona de pozos de sal, del océano – son pruebas adicionales de este movimiento tectónico.

Ciertas planicies que bordean el mar son, sin embargo, esencialmente, fangales bajos (mud flats) – apenas cubiertos por una vegetación halófila típica. Las inundaciones de agua dulce – procedentes del interior y más frecuentes que las penetraciones del agua del océano – explican este hecho. En el caso de Salinas, no hay ninguna área importante de captación del drenaje terrestre. Así, la sal de lagua del mar puede saturar las arenas de la playa y cristalizarse. No existe aquí el impedimento del barro o el material de aluvión traído por las aguas de los ríos. Hacia el norte, la mayor parte del área de drenaje corresponde a tierras más altas. Como consecuencia, el nivel de la pampa sube gradualmente por la acumulación de los detritos transportados. Esto impide la cristalización de la sal. Los depósitos de barro – transportados por los pequeños ríos y arroyos – forman una eficaz cubierta sobre las áreas salinas.

Los principales rasgos geográficos de esta zona costera se han descrito en capítulos anteriores. El área de las salinas está incluida en la baja llanura que se extiende, aproximadamente, entre La Puntilla y Punta Carnero. Está separada del océano por un banco de arena de considerable tamaño. Es claro – por la configuración general y el relieve de esta sección del litoral – que la misma formó parte del antiguo estuario del río Grande. Aún hoy, este curso fluvial – bajo y lleno de meandros – puede considerarse el mayor de su clase en el área. El río Grande rara vez trae agua. Prácticamente, permanece seco durante los años normales – cuando hay escasas precipitaciones en la estación lluviosa. Sin embargo, durante los años de intensas lluvias – 1925 y 1926 son años típicos – cursos como este son apenas reconocibles. Se transforman en rápidos torrentes que causan gran devastación. En estas ocasiones – que, afortunadamente, sólo se producen en forma periódica – la cuenca estuarina se convierte en una extensa laguna. Las aguas ocupan la depresión de las salinas – el banco de arena impide su ingreso al mar.

Las salinas ocupan una buena cantidad de terreno. Hay grandes reservas que podrán ponerse en explotación si las necesidades lo exigen. El monótono aspecto de estas bajas planicies salinas – con sus constantes y sorprendentes espejismos, sus tormentas de viento y su vegetación achaparrada – se interrumpe, aquí y allá, con bajas colinas (que son afloramientos de roca silícea dura). Estas rocas – que son antiguos arrecifes – indican, de una manera general, los límites del área de salinas. El promontorio, bajo y redondeado, de Punta Carnero es el límite sur.

Un agudo problema de estas zonas semiáridas es la falta de agua potable. Los habitantes de Salinas y Muey se abastecen de pozos, poco profundos, cavados a mano. Esta agua rara vez tiene un gusto salobre – lo que constituye una prueba adicional de que la sal de la localidad es superficial y no ha sido diluida por el agua de lluvia. Por circunstancias fortuitas, los pozos mencionados alcanzan la grava del viejo curso del río Grande – donde están las aguas subterráneas. En tiempos geológicamente recientes, este río desembocaba más al oeste – hoy desemboca en Punta Carnero. La mayor parte del agua de lluvia – que, en pequeña cantidad, cae todos los años – no sigue el cauce del río actual. Se filtra gradualmente y – siguiendo el curso del antiguo canal – va, finalmente, a reaparecer en los pozos de la localidad. En relación con esto, es interesante anotar que, muy cerca de los pozos de agua dulce, se puede observar afloramientos de horsteno impermeable. Es posible que estas rocas formen una barrera natural que estanque las aguas – o que, al menos temporalmente, detenga su filtración.

Aunque ciertas Formaciones antiguas – como las del Terciario – aparecen en la zona, toda la sal se obtiene en las playas recientemente emergidas y en las arenas acumuladas en la zona baja. La técnica de explotación actual es probablemente idéntica a la empleada hace dos siglos e igualmente primitiva. Sin embargo, por otro lado, es una producción de mínimo costo. Los largos y bajos pozos rectangulares se excavan a mano. Tienen unos 90 metros de largo, unos 9 de ancho y de 1.20 a 1.80 de profundidad (Figura 65). En las excavaciones, nunca se ha encontrado rocas más antiguas que las de la superficie - lo que ocurre siempre en las playas recientes, cubiertas de arena, conchas marinas y otros detritos.

Las arcillas y areniscas terciarias no están, sin embargo, muy por debajo de los depósitos recientes. Se cree que las variedades oscuras de sal – aquellas preferidas por los indios de la Sierra, por ejemplo – han tomado ese color al incorporar el material ferruginoso, procedente de las filtraciones, que atraviesan las areniscas. Se encuentran éstas, con no poca frecuencia, cerca del fondo de los reservorios. En general, la profundidad media de las costras de sal o **saladeras** está hacia los cuatro metros de profundidad. Si se supone un máximo de tres metros a la diferencia entre las mareas, resulta claro que la mayor parte de la zona contigua está ligeramente bajo el nivel del mar. Por esta razón, los procesos naturales que producen la separación de la sal – de los cuales la evaporación por el calor es el más importante – se simplifican. Contribuyen a ello, los fenómenos hidrostáticos y la capilaridad.

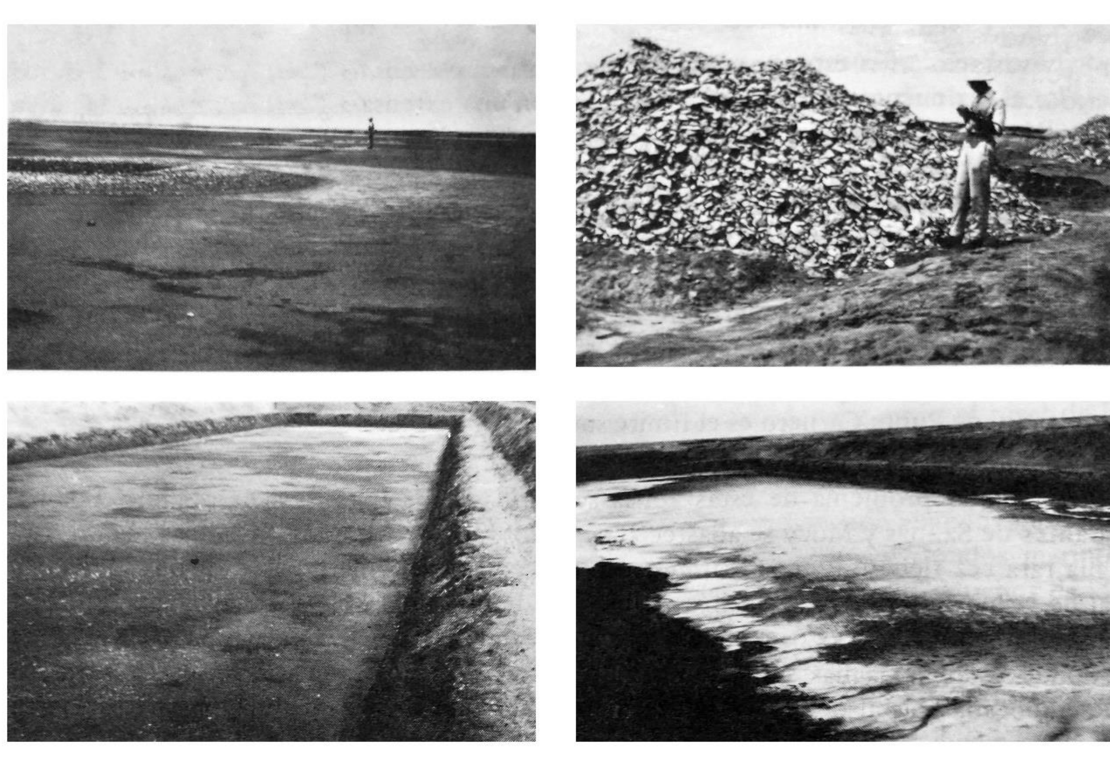
Hay una capa freática de agua salada, más o menos permanente, entre las Formaciones antiguas y las arenas recientes que descansan sobre ellas. Esto ayuda mucho a saturar las arenas en las cuales se obtiene la sal. En la parte inicial de la evaporación, aparecen unos montones de sedimentos de forma aproximadamente hexagonal – los que tienen, a menudo, varios decímetros de anchura. Los montones empiezan a aparecer bajo el agua, pero luego emergen al avanzar la evaporación quedando, finalmente, relativamente secas y al descubierto.

Los referidos montones son alterados, a veces, por pliegues, granos de arena y cristales de selenita. Cuando comienza la evaporación, la profundidad del agua rara vez sobrepasa los veinte centímetros. Unos días después, la solución, concentrada por la evaporación, empieza a precipitar. El sulfato de calcio se precipita cuando el 37 por ciento del agua se ha evaporado. El cloruro de sodio se precipita cuando el 93 por ciento del líquido se ha evaporado. El agua del mar contiene también otras sales. Se ha podido observar un fenómeno importante: lo primero que se forma, en el fondo del pozo donde está la salmuera, es una delgada partícula de selenita. Ésta impide que el agua del mar suba por capilaridad. Como consecuencia de esto, el volumen de agua no aumenta, ya que los capilares quedan, al menos, parcialmente obstruidos. En el último estadio del proceso, los cristales cúbicos de cloruro de sodio forman pequeños agrupamientos. La precipitación continúa hasta que la mayor parte del agua se haya evaporado. En Salinas, la evaporación demora entre uno y tres meses. La variación se explica por las condiciones climáticas locales. Las garúas y la nubosidad pueden demorar la evaporación.

La sal se recoge de una manera sencilla. La costra dura se rompe en bloques de tamaño adecuado. Con ellos, se hace montones que se alinean a lo largo de los pozos y, de allí, se la lleva a las bodegas (Figura 65). Por regla general, el grosor de la costra de sal es de unos dos a unos doce centímetros. Algunas variedades son duras y compactas – su consistencia es parecida a la sal de las minas verdaderas. El color de la sal recién recogida es castaño, amarillo o blanco. Los dos primeros colores se explican por la presencia de muy pequeñas cantidades de hierro. Algunos pozos se han excavado en las orillas de antiguos pantanos o lagunas – donde, en otro tiempo, había una vegetación exuberante. Las raicillas de las plantas absorbían las sales de hierro del suelo. Esto ayuda a explicar las variedades de color.

La sal de color claro contiene sólo pequeñas cantidades de sulfato de calcio y selenita. Posiblemente, esta variedad se recoge en el fondo de los pozos. Las características de la sal dependen enteramente del proceso de evaporación de la salmuera. Los cristales más grandes se forman en un tiempo más largo. Las variedades de grano más fino, sin duda, se producen cuando se da una rápida evaporación. El proceso de evaporación depende del calor solar, la fuerza de los vientos y la humedad del aire.

El Estanco de Sal – repartición gubernamental a cargo de la producción y comercialización del producto – tiene sus oficinas principales en Quito. La Dirección General, como se la denomina, controla todas las ramas de esta actividad. Los centros principales de almacenamiento se llaman receptorías. Están en Salinas, Punta Arenas, Payana y Charapotó – allí se obtiene la sal por medio de pozos o salinas. Hay agencias para la distribución en la República. Son las consignaciones. Están en Quito, Baquerizo Moreno, Guayaquil, Santa Rosa, Portoviejo e Ibarra. Estos lugares se hallan en la línea del ferrocarril o cerca de ella. La receptoría de Salinas atiende la mayor parte del consumo nacional. Las receptorías secundarias atienden el consumo de pequeñas zonas.



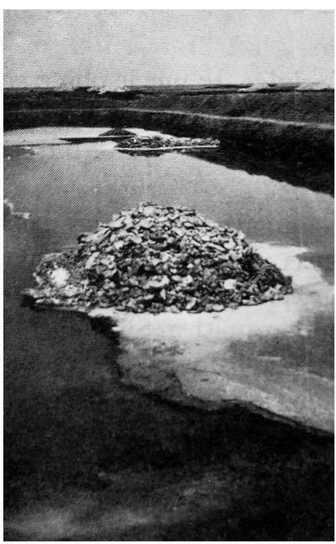


Figura 65.
Las “minas” de sal, cerca de Santa Elena

En Salinas se empaca la sal (en sacos de un quintal) y luego se la lleva a Guayaquil en barcos. Estos son probablemente parecidos a los que Ulloa describió, hace doscientos años, en la misma actividad. Desde Guayaquil, la distribución se hace principalmente por medio del ferrocarril (Ferrocarril Guayaquil – Quito y sus ramales secundarios Sibambe – Cuenca y Quito – Ibarra). De allí, la sal se transporta a los lugares de consumo en cualquier medio disponible: automóviles Ford, mulas, caballos, llamas e indios. El autor vio una vez a un gran chancho – marchando, al parecer, sin esfuerzo – con su carga de sal. En esta forma, la sal es puesta al alcance de todas las clases de la comunidad nacional[33].

[33] George Sheppard (1932) The Salt Industry in Ecuador. Geogr. Rev. Vol. XXII.

Es muy conocida – por las célebres minas de Cerro de Pasco, Potosí, etc. – la riqueza minera de los Andes de Chile, Bolivia y Perú. Hasta hoy, sin embargo, no se ha descubierto nada semejante en la Sierra del Ecuador. Esto no significa que tales riquezas no existan. El desconocimiento se puede deber a que ciertas zonas del país se hallan completamente cubiertas de material volcánico y, otras, de espesa selva. Las dos coberturas ocultan las Formaciones en las cuales podrían encontrarse las vetas minerales. Los ecuatorianos, por otra parte, no se han preocupado de la prospección de su riqueza minera. Falta espíritu de empresa y, sobre todo, técnicas. Las universidades del país no imparten una enseñanza adecuada de ingeniería y minería. Estos factores impiden la utilización de los recursos mineros. Así, se descuida una actividad de mucha importancia para el país.

Hay un centro de explotación del oro, en Zaruma, Provincia de El Oro, cerca de la frontera sur de la República. Los conquistadores españoles comenzaron a explotar estas minas. Una compañía inglesa se hizo cargo de ellas hacia 1890. Durante los últimos quince años, ha trabajado allí una compañía norteamericana. Esta ha obtenido resultados muy satisfactorios. El éxito se debe no tanto a las eficaces técnicas mineras de los norteamericanos, cuanto a sus modernas técnicas de sanidad. En lo último, la compañía ha demostrado perspicacia y capacidad. Han combatido la malaria, la tifoidea y otras enfermedades tropicales – y han enseñado a los trabajadores nativos a tomar las precauciones para evitarlas. Las minas de Zaruma están a unos 45 kilómetros de la costa, en la parte sudoccidental del país. Zaruma es un modelo de campamento minero tropical.

Pizarro – el más importante de los conquistadores españoles – desembarcó en el continente a la altura de Túmbez. Esta ciudad se halla cerca de la frontera entre Perú y Ecuador – en la desembocadura del río de igual nombre. Los aventureros españoles quedaron impresionados por la gran cantidad de adornos de oro que poseían los indios del lugar. Al darse cuenta que el metal podría ser traído por el río, los españoles, sin pérdida de tiempo, lo siguieron aguas arriba. Mercadillo – uno de los jefes españoles – llegó a Zaruma en 1549. Había sobrepasado los inhóspitos bosques tropicales y las peligrosas gargantas del río – los que, aún hoy, se consideran casi impasables. Cuando localizaron minas, los españoles – con la energía y persistencia que caracterizó sus empresas del siglo XVI – obligaron a los indios que pudieron capturar a trabajar en ellas y en los lavaderos. Muchas de sus obras se conservan y testifican la gran actividad minera de la época colonial. Prácticamente, todos los filones conocidos hoy fueron descubiertos por los buscadores españoles. Según Billingsley [34]

> *"...los españoles explotaron un mineral de más bajo contenido metálico que el que podría explotarse hoy, económicamente, aún con equipos modernos. Primeramente, los afloramientos eran tratados con agua – la que se conducía, a la altura conveniente, alrededor de las empinadas colinas. El material lavado pasaba a un molino de trituración, hecho de piedra y mortero. Y, luego, el material triturado pasaba a las gamellas. Estas técnicas bastas daban, sin duda, bajos rendimientos – aún en las partes oxidadas, que no necesitan trituración, de los filones. En muchos casos, el agua cavaba una trinchera de 15 a 20 metros de profundidad, a lo largo del afloramiento, en la ladera de la colina. Puede verse todavía – en las quebradas que se hallan bajo estos lavaderos – las antiguas trituradoras de piedra.*

[34] Billingsley P. (1925) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. Trans. Am. Inst. M. M. No. 1501.

Cuando un filón ya no podía explotarse de esta manera, se cavaban túneles. Aunque se los podía hacer a diferentes niveles, los españoles no los hicieron en las partes bajas. En general, sus perforaciones descienden, en forma irregular, hasta alcanzar el manto freático. En conjunto, los escalones del túnel forman un laberinto sorprendente. Los indios transportaban el mineral, sobre sus espaldas, en cestos y cueros. Sin duda por eso, los españoles no se preocuparon de hacer sus túneles a nivel. Cuando se alcanzaba el agua, los españoles suspendían la perforación – no conocían las técnicas para bombearla ni para tratar el mineral que existe por debajo. Cuando se agotó el mineral que no necesitaba trituración, la explotación empezó a declinar. Durante las guerras de la Independencia – a principios del siglo XIX – las minas fueron prácticamente abandonadas. Miles de murciélagos ocuparon los túneles. Sus entradas quedaron completamente ocultas por la densa vegetación tropical.

Las minas salieron del olvido, gracias al esfuerzo y la energía de los empresarios extranjeros. No fue un asunto fácil. La inaccesibilidad y las enfermedades tropicales fueron parte del problema. La primera compañía – de nacionalidad inglesa – abandonó las minas después de muchos gastos y trabajos. No por ello, las minas dejaron de llamar la atención. Eran realmente importantes. En 1896, las principales fueron adquiridas por su actual dueño. En los años siguientes, se hicieron grandes avances en metalurgia, sanidad y condiciones de vida. La administración de las minas se preocupaba del último punto, en una medida difícil de comprender para un ingeniero europeo. La explotación, con ganancias, de las minas de Zaruma exigió la solución de problemas no directamente ligados a las actividades mineras. Así había ocurrido con el canal de Panamá – que fue posible, aparte de los trabajos específicos de ingeniería, gracias a los esfuerzos de la medicina y la diplomacia. Además, se capacitó a unos trabajadores casi infantilmente inexpertos – y se los convirtió en mineros bastante buenos. La malaria fue casi erradicada, gracias al amplio desmonte, al drenaje adecuado y al uso de toldos. Se evitó la disentería y la tifoidea con el tratamiento del agua de beber y la construcción de un sistema de alcantarillado. Los empleados extranjeros viven en casas dotadas de las comodidades de una típica comunidad norteamericana. Las condiciones de vida de los trabajadores nativos han mejorado notoriamente. Después de dos días de viaje en mula, por un sendero de selva – el único acceso desde la costa – el campo minero de Portovelo, con sus notables realizaciones, maravilla al visitante”.

SEGUNDA PARTE

ESBOZO DE LA GEOLOGÍA DEL ECUADOR

(1) La Costa del Pacífico (Cenozoico)

(2) La Región Occidental de los Andes (Cenozoico? cubierto, en gran parte, por material volcánico reciente)

(3) La Región Oriental de los Andes (esquistos y otros materiales de edad indeterminada, cubiertos por material volcánico reciente)

(4) Las cuencas interandinas: Cuenca, Loja, etc. (Plioceno cubierto, en algunos lugares, por material volcánico)

(5) El Oriente o la Cuenca Amazónica (materiales del Cretáceo y otros)

ESBOZO DE LA GEOLOGÍA DEL ECUADOR

La geología del Ecuador – como la de otras naciones sudamericanas – es imperfectamente conocida. Los trabajos del doctor Teodoro Wolf – publicados entre 1870 y 1892 – son la más importante contribución que se ha hecho sobre el asunto[35]. Su libro principal – que se publicó en alemán y español – rara vez es consultado por los estudiosos de habla inglesa. Además de lo estrictamente geológico, Wolf incluye gran cantidad de datos geográficos e históricos. En vista de las investigaciones recientes, el primer aspecto necesita revisiones considerables. Sin embargo, aún hoy, su libro es el más completo que se puede consultar sobre el tema.

Wolf trabajó también – y lo publicó junto con su libro – un mapa del Ecuador a la escala 1:445000. El autor lo había compilado a base de las fuentes disponibles y de sus propias observaciones y croquis. En realidad, poco se ha hecho para cartografiar el territorio de la República. La Misión Geodésica Francesa, en 1735, trianguló los Andes. Otras triangulaciones y levantamientos fueron hechos por las compañías petroleras en la zona de Santa Elena. El Servicio Geográfico Militar ha hecho excelentes mapas de la zona de Riobamba. Pero, no hay más. Si se recuerda que el país tiene, por lo menos, unos 400000 kilómetros cuadrados, se notará lo poco que se sabe de su topografía y su geología. Todo el Oriente – una gran región cubierta de selva virgen – no ha sido, prácticamente, cartografiada. Sólo los antiguos misioneros y exploradores hicieron unos croquis elementales de ella. Es dudoso que se pueda realizar, allí, muchos trabajos topográficos – con excepción de los que se pueden hacer a base de fotografía aérea. Hay un pequeño mapa geológico del país – a la escala de 1:2000000 – incluido, como un apéndice, en el libro de Wolf. El autor afirma que es el resultado de más de veinte años de trabajo en el país – primero como profesor de la Universidad de Quito y, luego, como Geólogo del Estado.

Hacia finales del siglo XIX, los volcanes de esta parte del mundo fueron estudiados con gran detalle. Probablemente, su magnificencia y su fácil acceso explican la atención que, entonces, se les prestó. Los trabajos de Whymper, Reiss, Stübel, Meyer y otros autores no necesitan comentario. Todos son aportes valiosos al estudio de la geografía y la geología de los Andes ecuatorianos[36]. De tiempo en tiempo, geólogos extranjeros han hecho estudios petrológicos de los Andes del Ecuador. Posiblemente, los hicieron también los naturalistas de la Politécnica (los doctores Wolf, Menten y Sodiro). Probablemente, el primer artículo, escrito en inglés, sobre el asunto fue el del desaparecido profesor T. G. Bonney, de las universidades de Londres y Cambridge. En los **Proceedings of the Royal Society (1884)** se publicaron cinco artículos suyos. Igualmente, le perteneció un suplemento sobre las rocas volcánicas, colectadas por él en el Ecuador, que se publicó con el libro de Whymper.

El archipiélago volcánico – conocido como Islas Galápagos – se encuentra a unos mil kilómetros al oeste del continente. Desde los tiempos de Lyell y Darwin ha sido objeto de la curiosidad de los científicos. Los numerosos tipos de rocas ígneas, recogidas allí, aún están siendo estudiadas por diversas autoridades.

---

[35] Wolf T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador.

[36] Whymper E. (1892) Travels Amongst the Great Andes of the Equator.
Reiss W. (1877, etc.) Über seine Reisen in Südamerika.
Stübel A. (1886) Die Vulkanberge von Ecuador.
Meyer H. (1907) In den Hoch-Anden von Ecuador.

Hasta muy recientemente, el Gobierno del Ecuador había realizado – en forma oficial y sistemática – pocos trabajos de Geología. Existe, en cambio, una buena cantidad de trabajos geológicos hechos por las compañías extranjeras – las que se han establecido en el país con el fin de explotar petróleo y minerales. En especial, la península de Santa Elena ha sido visitada por geólogos de muchos países. Desde luego, el aspecto académico del asunto ha estado subordinado a los intereses económicos de las compañías. Una buena cantidad de trabajo geológico ha sido hecha por la **South American Development Company**, que explota las minas de oro de Zaruma. Entre estos merecen citarse las valiosas investigaciones del profesor R. J. Colony y de Mr. Paul Billingsley, sobre la petrología de la región.

El Ecuador puede dividirse en las siguientes unidades geológicas que, en general, corresponden a las principales regiones topográficas (Figura 66).

(1) La Costa del Pacífico (Cenozoico)

(2) La Región Occidental de los Andes (Cenozoico? cubierto, en gran parte, por material volcánico reciente)

(3) La Región Oriental de los Andes (esquistos y otros materiales de edad indeterminada, cubiertos por material volcánico reciente)

(4) Las cuencas interandinas: Cuenca, Loja, etc. (Plioceno cubierto, en algunos lugares, por material volcánico)

(5) El Oriente o la Cuenca Amazónica (materiales del Cretáceo y otros)

Las dos cadenas de los Andes – que corren más o menos paralelas y en dirección norte-sur – constituyen el rasgo dominante de la topografía del país. Los más prominentes rasgos del relieve son los volcanes recientes. Hay una enorme cantidad de material, arrojado por sus erupciones. Las grandes fracturas – que corren en sentido norte-sur – determinan la ubicación de los volcanes. Y, como consecuencia, los límites orientales y occidentales de los Andes en esta parte de Sudamérica.

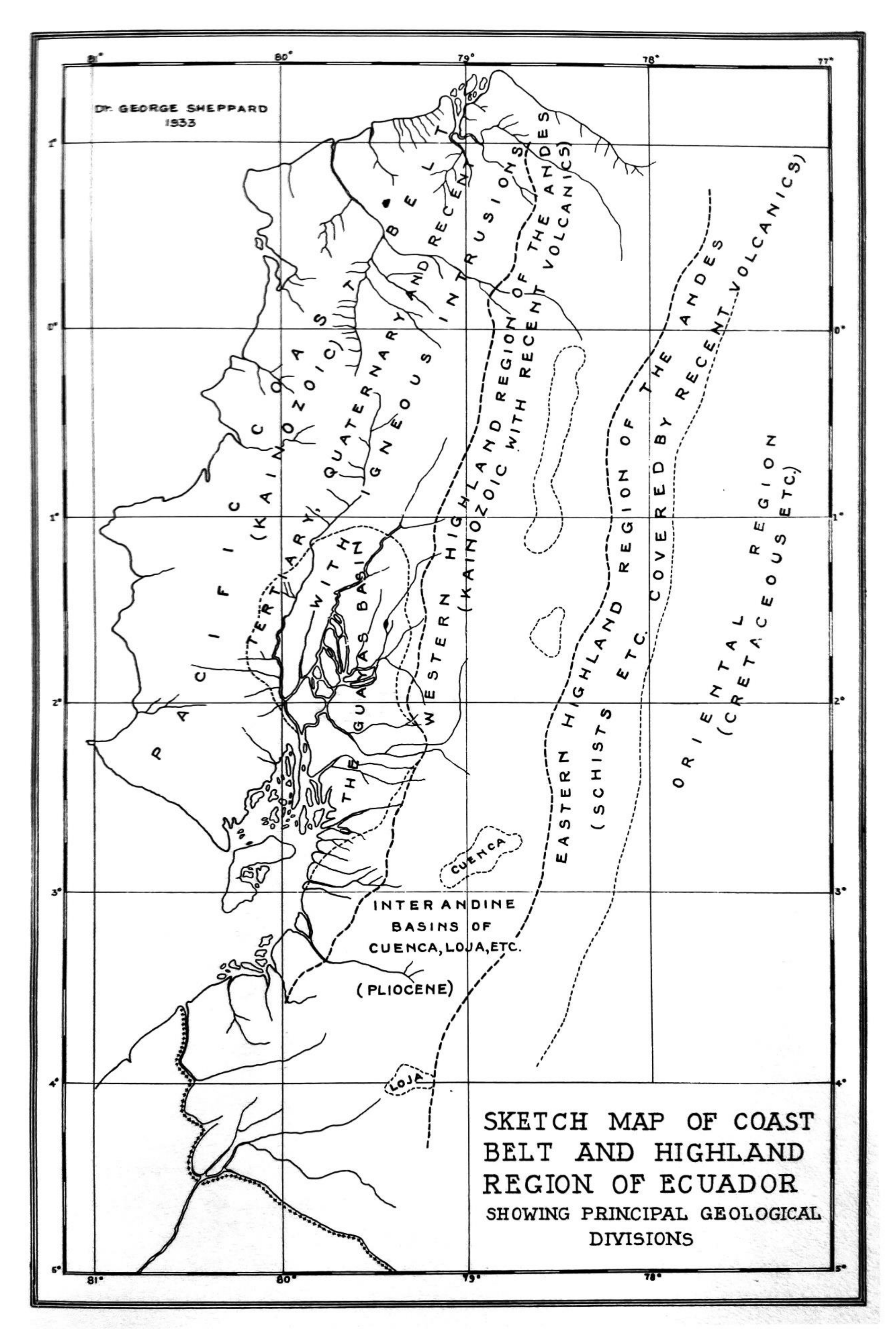


Figura 66.
Croquis de la Costa y la Sierra, con las principales divisiones geológicas

CAPÍTULO 1

LA COSTA DEL PACÍFICO (CENOZOICO)

Según nuestros conocimientos actuales, la serie de Formaciones sedimentarias que se encuentran al oeste de los Andes, en el Ecuador, están formadas por rocas del Cenozoico – éstas, usualmente, se clasifican en terciarias y cuaternarias. La mayor parte de ellas son de origen marino o estuarino y muestran una notable variedad. Las subdivisiones que se han hecho están basadas, principalmente, en el estudio de las foraminíferas y otros fósiles. Al respecto, los estudios del doctor Wayland Vaughan y de Mr. A. A. Olsson son de estimable valor[37].

En este periodo geológico, deben haberse dado condiciones climáticas excepcionales – las que hay que tener en cuenta para explicar la enorme acumulación de depósitos diferentes (3000 metros). Los sedimentos se depositaron sobre una plataforma – situada al oeste de los Andes – que se hundía lentamente. El hundimiento de la corteza terrestre – que tuvo alcances regionales – no fue continuo. Se efectuó, posiblemente, en varias etapas. Después de éste, empezó a producirse un levantamiento regional complementario. No se conoce, con precisión, en qué medida el levantamiento de los Andes influyó en la estructuración de las Formaciones de la Costa. Es, sin embargo, seguro que – con la posible excepción del Mioceno, y por supuesto, del Pleistoceno y los depósitos recientes – las Formaciones del Cenozoico temprano fueron intensamente alteradas. El periodo de más fuertes movimientos ocurrió en tiempos posteriores al Oligoceno.

La estructura general se complica con las intrusiones plutónicas, las coladas de lava posiblemente contemporáneas y las masas silicificadas de arcilla y horsteno. Estos materiales no se encuentran, en el Perú, en las mismas series de depósitos. Hay también fases anormales de sedimentación: las que formaron los llamados lechos de arcilla y guijarros[38]. Estos últimos han sido objeto de muchas controversias. Algunos afirman que se trata de enormes brechas – producidas por un gran empuje, que habría afectado a toda la región. Otros se inclinan a creer en un origen totalmente clástico – que sería, probablemente, el resultado de condiciones climáticas anormales. Cualquiera sea su origen, esta Formación es excepcional. Recientemente se la ha identificado – aproximadamente en el mismo horizonte geológico – en el noroeste del Perú. No alcanzan allí, sin embargo, el gran desarrollo que alcanzan en el Ecuador.

---

[37] Vaughan T. Wayland (1926) Foraminifera from the upper Eocene strata of the Coast of Ecuador. Proc. Nat. Acad. Sci. Vol. 12. No. 8

Olsson A. A. (1931) The Oligocene of Ecuador. Bull. Amer. Pal. Vol. XVII. No. 63.

[38] Sheppard George (1930) The Igneous Rocks of Southwest Ecuador. Journ. Geol. Vol. XXXVIII. No. 4.

Sinclair J. H. and Berkey C. P. (1923) Cherts and Igneous Rocks of the Santa Elena Oilfields. Ecuador. Bull. Amer. Inst. M. M. Aug.

Sheppard George (1928) Chert deposits in Ecuador. S. America. Geolg. Mag. Vol. LXV. No. 770.

Brown C. Barrington and Baldry A. A. (1925) On the Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. Quart. Journ. Geol. Soc. 81.

Sheppard George (1927) Further Observations on the Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. Geol. Mag. Vol. 64. May.

Algunas cadenas de colinas – originadas por movimientos menores, si los comparamos con el que formó los Andes – se encuentran en la región de la Costa. Parece que una presión – que actuaba en sentido noreste-suroeste – produjo estas flexiones menores de la corteza terrestre. Wolf creyó que la principal de ellas – es decir, la llamada Cordillera de Chongón – incluía Formaciones cretácicas. Esta cadena forma, aproximadamente, un ángulo recto con la cordillera de los Andes. Se pensó, por ello, en una relación estructural entre las dos – como ocurre con los Andes y la Cordillera de Amotape en el Perú. Esta idea fue adoptada, más tarde, por Suess y otros estudiosos de la orogenia ecuatoriana. Suess aceptó la opinión de que la caliza de Guayaquil – que él llamó **Caliza del Inoceramus**, aunque la presencia de este no puede realmente verificarse – era de origen cretácico. Estudios paleontológicos recientes han probado, sin embargo, que la **Caliza de Guayaquil** es del Eoceno inferior[39]. La cordillera de Chongón mantiene una dirección noroeste hasta llegar casi al Pacífico. No constituye – como lo indican casi todos los mapas – una cadena continua de colinas (que, prolongándose hacia el norte, llega hasta la Provincia de Manabí). En realidad, esta zona tiene una topografía confusa. Esto se debe a que, en principio, aparecieron bloques fallados aislados – con las areniscas más duras conspicuamente expuestas. Y, posteriormente, el relieve se complicó, aún más, con las intrusiones ígneas.

El norte de la región – la zona costera comprendida entre las áreas del oeste de Quito y Bahía de Caráquez – está compuesto por Formaciones del Cenozoico superior (posiblemente del Mioceno). Éstas han permanecido casi horizontales y están sólo ligeramente deformadas. Poco sabemos de las Formaciones más antiguas del Cenozoico – y de sus características estructurales en la mayor parte de la región. En los cortes de la parte occidental del área – en las proximidades de Bahía de Caráquez – parece haber bloques fallados. Existen también las Formaciones que se han mencionado al tratar la parte sur de la Costa.

El Eoceno y el Oligoceno

La sucesión de las Formaciones, en las proximidades de la península de Santa Elena – donde se las conoce mejor – es la siguiente:

Tabla N° 10

Formaciones en las proximidades de la península de Santa Elena

Oligoceno	Grava de Atravesado Arenisca blanca de Ancón Arcillas y areniscas Arenisca oscura de Ancón	
	Discordancia ligera	
Eoceno superior	Arcillas de Seca	
	Series de Socorro	con **Lepidocyclina** y **operculina**
	Lecho de arcilla y guijarros	
	Arenisca silícea y otras areniscas	con **Discocyclina**
Eoceno inferior	Caliza de Guayaquil	

[39] Sheppard George (1929) The age of Guayaquil Limestone. Bull. Amer. Ass. Pet. Geol. Vol. 13. p. 383.

La **Caliza de Guayaquil** es una caliza silícea, de color gris y verde, que forma capas duras, delgadas y muy inclinadas. Son las rocas que constituyen las cordilleras de Colonche y Chongón. Durante un tiempo, se las consideró cretácicas. Pero, recientemente, se encontró en ellas fósiles de Discocyclina del Eoceno. En ningún lugar, se ha observado estas capas en contacto con las del Eoceno superior, que se describirán a continuación.

Eoceno superior. — La arenisca silícea y otras areniscas se conocen, únicamente, por las perforaciones realizadas. Las areniscas son grises. Las areniscas silíceas son de textura gruesa y contienen bandas de arcilla negra. Hay capas de guijarros de cuarcita, irregularmente distribuidas, en la parte superior de la Formación. No hay prácticamente fósiles, con excepción de los raros especímenes de **Discocyclina**.

El lecho de arcilla y guijarros consiste principalmente de pequeños guijarros subangulares, pulidos, y guijarros redondeados de cuarcita. La matriz es una arcilla gris que contiene mucha cuarcita y arenisca cuarzosa. Hay numerosos especímenes de **Lepidocyclina** y **Operculina** – y unos pequeños y escasos gasterópodos y lamelibranquios. También se hallan grandes pedrejones de cuarcita, arcillas, arenisca y un material parecido a la **Caliza de Atascadero** del noroeste del Perú. En general, estos materiales no están estratificados – la disposición de los mismos parece indicar una rápida acumulación. Probablemente, pequeñas discordancias las separan de las capas superiores e inferiores. Las siguientes foraminíferas han sido identificadas por Vaughan, en el lecho de arcilla y guijarros de Ancón[40]:

Tabla N° 11

Foraminíferas en el lecho de arcilla y guijarros de Ancón

Operculina ocalana Cushman
Operculina floridensis (Heilprin) Cushman
Operculinella willcoxii var. nov.
Lepidocyclina sp. nov. (formas A y B)
Gypsina sp. cf. **globulus** Reuus

Las series de Socorro. – Este es un depósito de arcillas grises y limos, con bandas – de más o menos 1.50 m – de arenisca silícea y otras areniscas. **Lepidocyclina** y **Operculina** son los fósiles más característicos de la serie. **Aturia** es común en ciertos horizontes. La lista completa de foraminíferas, conocidas a la fecha, es la siguiente:

Tabla N° 12

Foraminíferas en las series de Socorro

Actinocyclina cf. **asteriscus** (Guppy)
Polylepidina sp.
Helicolepidina polygyralis sp. nov.
Operculina ocalana Cushman

[40] Barker R. Wright (1932) Larger Foraminifera from Eocene of Santa Elena Península, Ecuador. Geol. Mag. Vol. LXIX. No. 817. July.

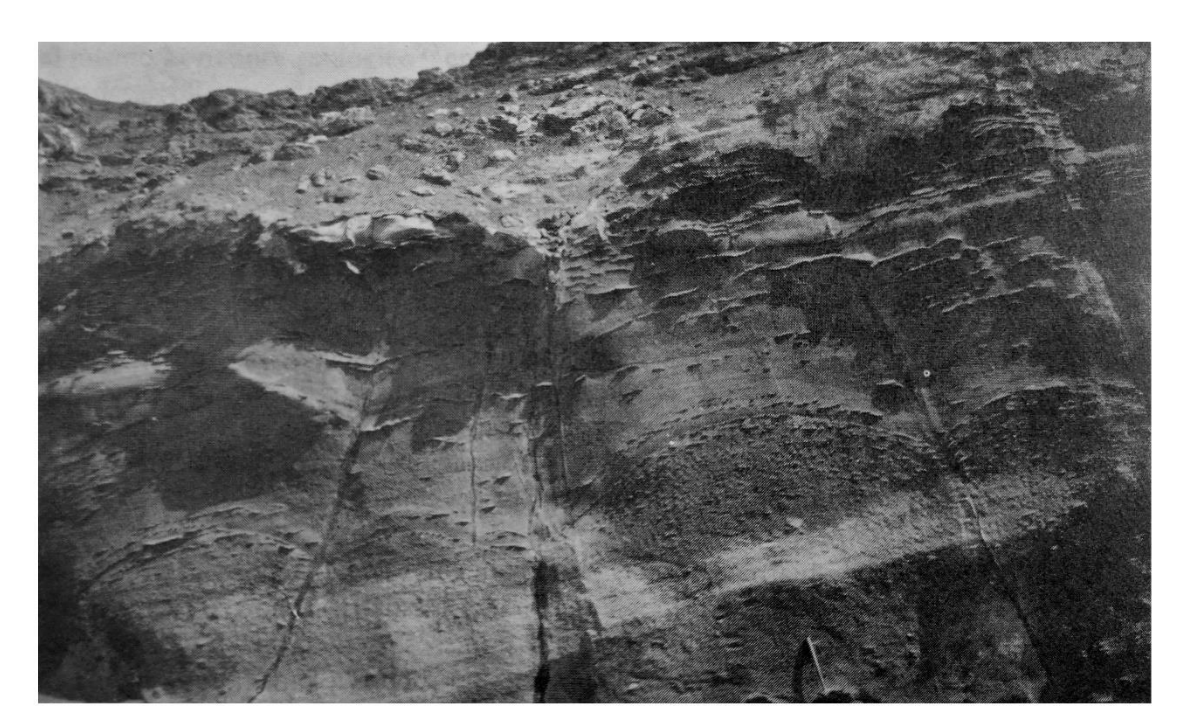


Figura 67.
Arenisca del Oligoceno, en la punta de Ancón.

Las series de Seca. – Consiste, esencialmente, en arcillas yesosas de color achocolatado. Contienen, con frecuencia, concreciones de tamaño excepcionalmente grande – un diámetro de nueve metros. Hay bandas de arcilla gris y dura – las cuales, con la meteorización, se vuelven blancas. Gradualmente, esta Formación se confunde con la serie inferior de Socorro. Aunque su parte superior raramente se encuentra expuesta, hay algunas pruebas de que la proporción de arena se incrementa hacia arriba. Operculina es un fósil común. Lepidocyclina aparece únicamente en la parte inferior (Figura 71). En la zona de Santa Elena, esta serie se halla en discordancia con las Formaciones del Oligoceno. Esta descripción corresponde principalmente a la zona indicada. Pero, se pueden encontrar rocas similares, del Eoceno, en la zona costera hasta, por lo menos, la altura de Manta.

Los sedimentos del Oligoceno abarcan una considerable extensión. Se los encuentra hacia el este y sudeste de la península. Sin embargo, en la zona que se encuentra al norte – a unos sesenta kilómetros de distancia – no se los ha podido identificar con certeza (Figuras 67 y 68).

La Arenisca Oscura de Ancón está constituida por grandes masas de arenisca, de textura gruesa, con numerosas vetas de yeso. Tiende a desagregarse en grandes pedazos de forma esferoidal. Su base está llena de fragmentos de la arcilla subyacente, de guijarros descompuestos de lava, de madera carbonizada fósil, etc. La arenisca tiene aquí abundantes moluscos y otros fósiles – los mismos que han sido identificados y descritos por Olsson[41]. Entre ellos están los siguientes:

[41] Olsson A. A. (1931) The Oligocene of Ecuador. Bull. Amer. Pal. Vol. XVII. No. 63.

Tabla N° 13
Moluscos y otros fósiles en la Arenisca Oscura de Ancón

Anconia elenensis n. sp.
Leda Stewarti n. sp.
Barbatia sp.
Thyasira sp.
Polinices sp.

Areniscas y arcillas. – Hay arcillas achocolatadas y areniscas oscuras y verdosas. En algunos sectores, predominan las areniscas. No se han encontrado todavía fósiles en estas series. La Arenisca Blanca de Ancón está formada por un material blanco, grueso, de aspecto semejante al azúcar – grandes fragmentos de ceniza volcánica constituyen este depósito. No contiene fósiles, pero hay fajas de un material lignítico.

La Grava de Atravesado. – No se puede determinar, con seguridad, su posición. Esto se debe a que la Formación inferior ha sido muy alterada – como se puede ver en todos los cortes. Pero probablemente debe seguir a la Arenisca Blanca de Ancón. Está constituida por guijarros de cuarcita, cementados por un material arenoso.

Todos los depósitos mencionados han sufrido – en esta región de Santa Elena – intensos movimientos. Como resultado, se ha producido la trituración y el brechamiento de algunos materiales. Hubo también, como ya se mencionó, intrusiones – diques de dolerita, con los horstenos que los acompañan. En su fase final, los movimientos produjeron bloques fallados – probablemente, como consecuencia del hundimiento, enfriamiento y contracción de las masas ígneas profundas. El fallamiento y las intrusiones – éstas últimas menos numerosas, pero más grandes que las de Santa Elena – determinaron el aspecto y la estructura de la zona comprendida entre Manglaralto y Manta.

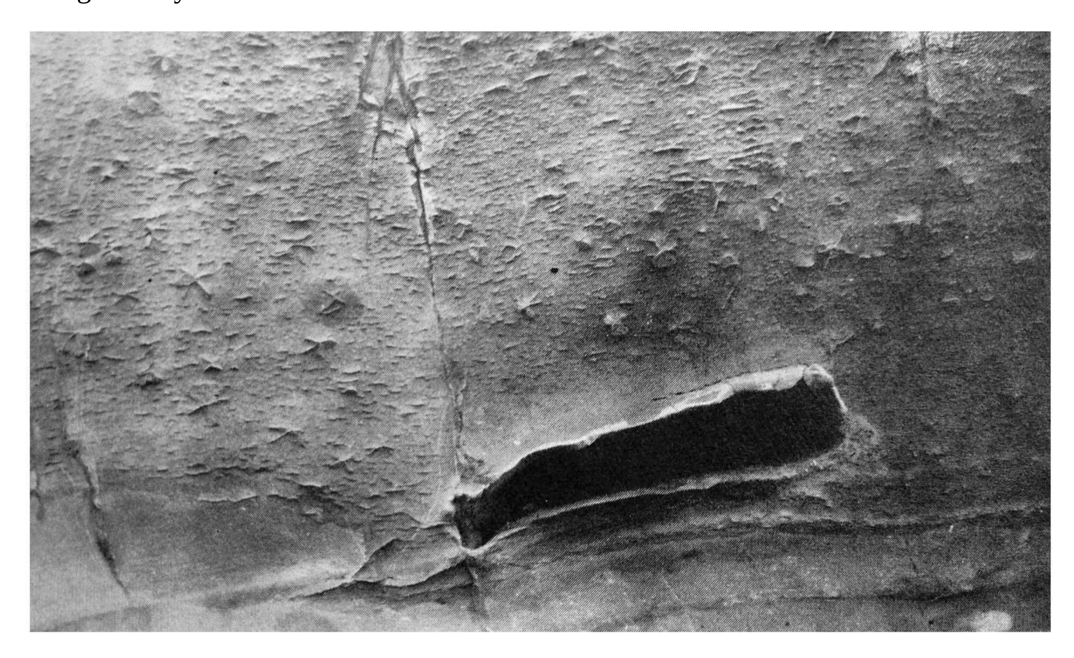


Figura 68.
Fragmentación de la selenita en forma de rosetas, en la arenisca del Oligoceno

Los depósitos del Pleistoceno se hallan, como en el Perú, a lo largo del perfil de la costa. Raramente se extienden más allá de unas pocas millas en el interior. En todas partes, se encuentran en discordancia sobre los estratos denudados y aplanados del Eoceno y el Oligoceno. Estos depósitos no son muy gruesos (de 2 a 60 metros). Son, en realidad, fondos marinos levantados o playas del Pleistoceno. En general, se componen de materiales calcáreos, originados en aguas marinas bajas (capas compactadas de conchas, areniscas calcáreas, conglomerados, etc.). Hay, siempre, una fauna abundante. En algunos lugares, se puede observar estratificaciones oblicuas (**current-bedding**) y "lentes" de conglomerado – las primeras se encuentran, con frecuencia, en las areniscas de textura gruesa. Los fenómenos mencionados se dan principalmente en las proximidades de las capas de horsteno y de los afloramientos de arenisca dura del Eoceno. Estos últimos formaron, a veces, durante el Pleistoceno, islas o arrecifes en las aguas marinas bajas.

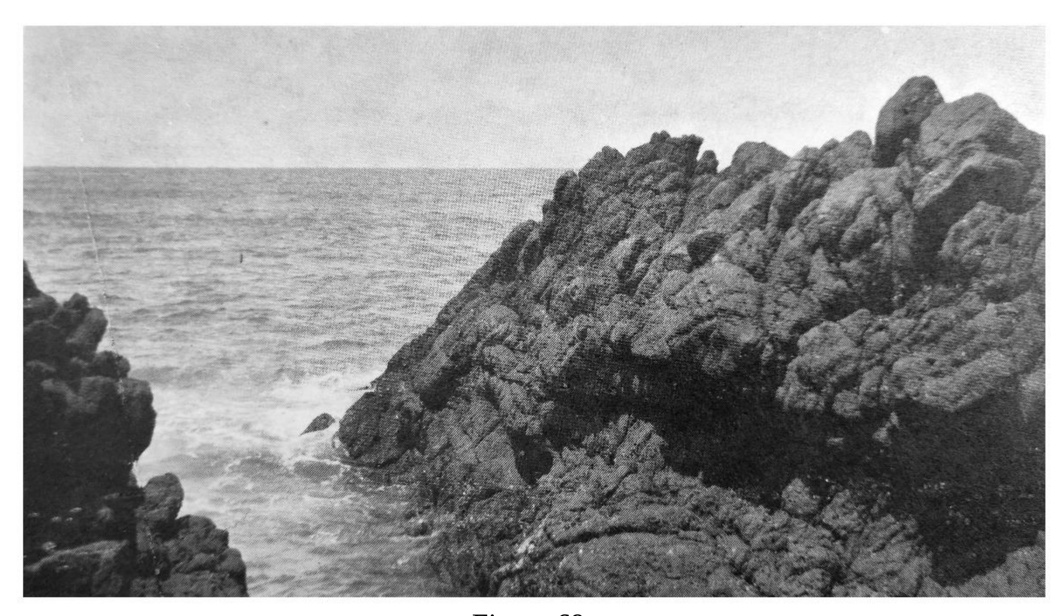


Figura 69.
Rocas ígneas (dolerita) en punta Callo.

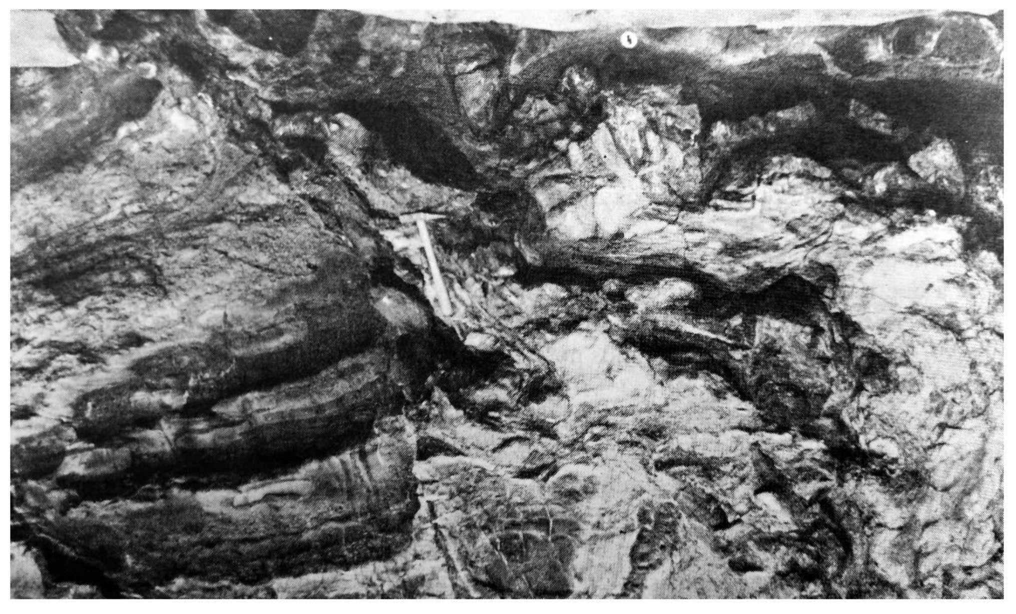


Figura 70.
Areniscas alteradas del Terciario, con vetas de horsteno, cerca de Callo.

En general, se puede reconocer tres etapas de aterrazamiento – cuyo resultado son los tablazos – en las costas del Ecuador. Cada uno de los niveles corresponde a una suspensión del levantamiento del área. Con excepción de la ligera combadura – observable en ciertos lugares – los tablazos no han sido ni fallados ni plegados. Las fuerzas tectónicas – cuya acción se sintió durante el Eoceno, el Oligoceno y, en menor medida, durante el Mioceno – dejaron por completo de actuar durante el Pleistoceno.

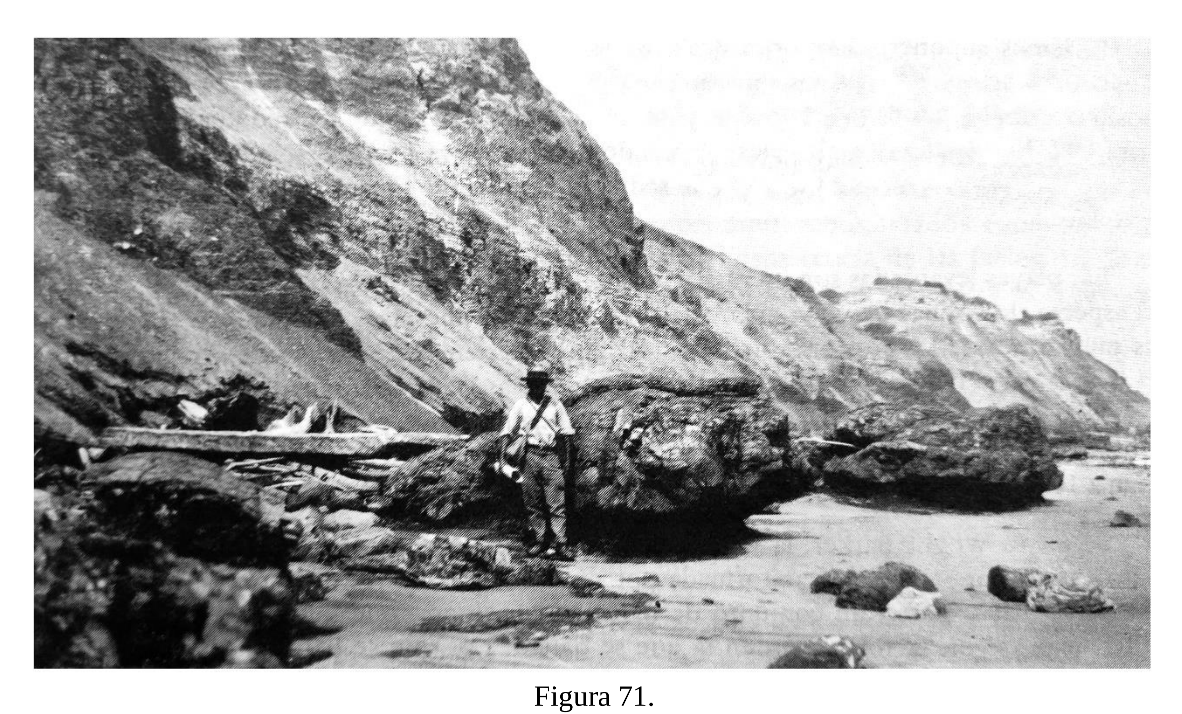


Figura 71.

Grandes masas concrecionales, en las Arcillas de Seca (del Eoceno) cerca de Ancón.

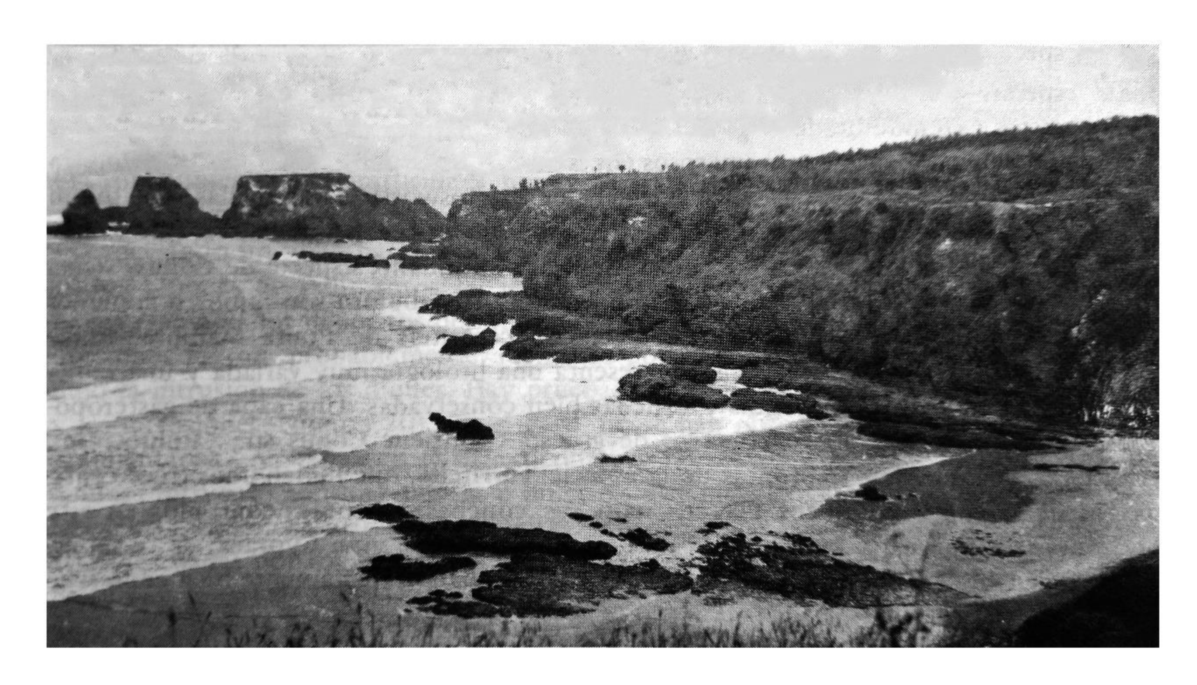


Figura 72.

Bisel del Cuaternario, en roca ígnea, isla de la Plata.

Podemos suponer – hay poca duda de ello – que las alteraciones estructurales de la Costa se relacionaron con los movimientos andinos. Así, pudieron ser afectados los depósitos más antiguos del Cenozoico y las intrusiones ígneas que los acompañan. Al ocurrir esto, los más fuertes empujes fueron detenidos – o se produjo una completa estabilización – antes de que empezara la sedimentación que formó las capas marinas del Pleistoceno.

Las playas levantadas son un rasgo característico de la topografía del litoral. Tienen el aspecto de colinas de cima aplanada o de pequeñas mesetas. El conjunto de terrazas es muy notorio. La erosión – del Pleistoceno y de tiempos posteriores – ha arrastrado la mayor parte del material de las playas. Las colinas de cima aplanada son los restos de las extensas penillanuras de este periodo. En algunos lugares – por ejemplo, en la península de Santa Elena – se puede reconocer los tres niveles del tablazo. Estos se encuentran a 10, 55 y 90 metros sobre el nivel medio de las mareas altas.

Según R. Wright Barker, la fauna del Pleistoceno – en los depósitos del tablazo del sur del Ecuador – parece estar formada por especies que viven hoy fuera de la costa[42]. Es, en su mayor parte, un conjunto de moluscos marinos – que muestran considerables diferencias, según la Formación en la que se hallan. Los que se han conservado en materiales bastante arenosos son, usualmente, improntas – todo el aragonito ha desaparecido por la filtración. Los de las calizas están bien conservados. Algunos han retenido, incluso, buena parte de su coloración original. Las **Ostreas** y las Pectens son las excepciones de las capas arenosas – sus conchas de calcita han resistido con éxito los disolventes. En general, la fauna es muy similar a la del Pleistoceno del Perú – lo cual bien podía esperarse dada la similitud de condiciones (la provincia Panámica de los conquiliólogos se extiende desde el golfo de California hasta Paita). En el Ecuador y en el Perú se encuentran capas con numerosos equinoides o **Arca grandis**. Ciertas especies son idénticas a las halladas, en el Perú, por el doctor Bosworth – entre ellas, **Cerithium adustum**, **Arca grandis**, **Glycimeris ovata** y la numerosa especie de las **Ostrea**, que ha formado los difundidos y característicos **ostrales**. Una abundante especie de **Conus**, semejante a la **C. fergusoni** de Bosworth, y la **Balanus tintinnabulum** son también comunes en algunas localidades – principalmente, en las cercanías de Punta Mambra. Entre Punta Mambra y Chanduy, el tablazo presenta una litología muy variada y una fauna muy rica. Se encuentra improntas y conchas bien conservadas. Una capa de gasterópodos – de más o menos 60 centímetros de grueso – contiene **Conus** sp., **Voluta** sp., **Natica** sp., y numerosas improntas de la especie **Turritella**, que miden unos trece centímetros de largo. Unos pocos **Pectens**, con sus conchas, fueron encontrados en este horizonte. En una capa inferior de caliza, se encontró una gran **Cypraea** sp., y un espécimen de **Oliva** (cf. **O. porphyria**) – sus conchas estaban perfectamente bien conservadas.

Las capas superficiales de esta parte de la costa, son de un material fino semejante al **loess**. Contienen conchas marinas rotas y aplanadas y algunas conchas de tierra (**Bulimus** sp.)[43]. Al sudeste de Ancón, el tablazo está formado de rocas muy cretáceas – contiene franjas de **Astarte** sp. y, en algunos lugares, cierto número de especímenes de **Pecten** sp. y **Arca grandis**. Al este de Salinas, cerca de Muey, los afloramientos del tablazo muestran una capa con muchos especímenes de un equinoide escutiforme del género **Mellita**, asociados con grandes lamelibranquios de gruesa concha.

---

[42] Comunicación personal

[43] Sheppard George (1932) Calcareous “pipes” in the Quaternary of Ecuador. Amer. Jour. Sci. Vol. XXIII. June.

Los corales son poco numerosos. Se encuentran en mayor número hacia el norte, en la zona de Punta Ayangue. Los montículos de coral – que el doctor Bosworth dice que abundan en los tablazos del Perú – están ausentes aquí. Considerados como un todo, estos depósitos son un excelente ejemplo de la moderna teoría de las **facies**. La diversidad de los conjuntos faunísticos puede explicarse por los cambios locales en el proceso de sedimentación.

Las rocas ígneas. – Las rocas ígneas de la Costa pueden clasificarse en los grupos siguientes:

Tabla N° 14

Rocas ígneas de la Costa del Ecuador

(1) Plutónicas	La Sienita de Pascuales
(2) Hipabisales	Diques y láminas intrusivas (sills) asociados con sedimentos del Cenozoico
(3) Volcánicas	Ciertas lavas de proximidades de Montecristi

Los grupos mencionados comprenden sienitas, doleritas, pórfidos con cuarzo y petrosílice. Es un conjunto de rocas intermedias que, probablemente, representa bien a la provincia petrográfica que se da en esta área.

(1) Plutónicas. – La **Sienita de Pascuales** es una masa intrusiva aislada dentro del área de la **Caliza de Guayaquil**. Ha producido, en esta última, cierto grado de metamorfismo.

(2) Hipabisales. – Las intrusiones hipabisales tienen una importancia considerable. El autor las ha ubicado y cartografiado en la zona comprendida entre Santa Elena y Manta – penetrando un poco hacia el interior. En todos los casos, las intrusiones han ocurrido entre bloques de sedimentos fallados y muy alterados (Figura 69). En ningún caso, han atravesado los depósitos del Mioceno y del Plioceno. Las arcillas silicificadas y los horstenos fueron probablemente formados por agentes hidrotermales – cuando se produjo la intrusión de los diques. Hay pruebas de la relación genética entre estos agentes y las intrusiones (Figura 70). En el Perú, no se han observado rocas hipabisales con las sedimentarias – y, tampoco se han encontrado horstenos. Las rocas de los diques y las láminas intrusivas son unas augitas o doleritas olivínicas de textura fina a gruesa – y, con frecuencia, doleritas cuarzosas y toleítas. Muchas de las islas, de esta parte de la costa, están formadas por rocas hipabisales. Las más importantes son la Isla de la Plata, la Isla Salango y la Isla de Callo[44]. La Isla Salango es realmente la extremidad más occidental de una lámina intrusiva (sill) de dolerita (analcima) – que también puede verse, en el continente, debajo de las Formaciones falladas de las series sedimentarias (Figura 72).

(3) Volcánicas. – Las lavas, observadas cerca de Montecristi, son, principalmente riolitas y dacitas. Sus relaciones son desconocidas.

[44] Sheppard George (1927) The Geology of Isla de la Plata, Ecuador. Amer. Jour. Sci. Vol. XIII. No. 78.

CAPÍTULO 2

LA REGIÓN OCCIDENTAL DE LOS ANDES

(Cenozoico? cubierto con gran cantidad de material volcánico reciente)

Según el mapa de Wolf, la región que bordea la Cordillera Occidental está formada principalmente por tobas volcánicas y brechas del Cretácico. Sin embargo, no hay pruebas que permitan sostener esto. No se puede, tampoco, desligar los materiales mencionados de los volcánicos recientes. La Cordillera Occidental asciende abruptamente desde la baja cuenca del Guayas – y alcanza rápidamente, una altura de 4000 metros. Los volcanes alcanzan alturas considerablemente mayores.

Los grandes volcanes de la región han sido detalladamente descritos por Whymper, Meyer y otros. El más espectacular de ellos es el Chimborazo (Figura 73). Le siguen el Carihuairazo, el Corazón, el Illiniza, el Cotacachi y el Pichincha. Con la excepción del Pichincha – que domina la ciudad de Quito y es actualmente inactivo – todos ellos son extintos. Las lavas que produjeron fueron principalmente augita-andesitas – generalmente con hiperstena y, ocasionalmente, con hornblenda. En esta zona, sólo raramente se ven las rocas que están bajo las lavas, las tobas y las brechas. El autor – en un viaje que hizo desde el cerro Corazón hacia el oeste – pudo ver como el sendero cambiaba bruscamente, de las rocas volcánicas a las del Cenozoico (Mioceno?). En las tierras bajas se continuó, casi sin cambios, hasta prácticamente la costa.

Las colinas de piedemonte – entre la zona de Babahoyo y la Sierra, en un sector del antiguo camino que conduce a Guaranda – están formadas por una gran masa de granito de color claro (biotita). Este es el llamado Granito de Balzapamba. Más hacia el este, entre Guaranda y Riobamba, se puede ver una serie de sedimentos expuestos y muy inclinados – conglomerados, areniscas, arcillas y calizas que, en general, tienen un rumbo norte-sur. Esta serie es muy semejante, por su litología, a ciertas fases del Oligoceno observadas en la Costa. La falta de fósiles hace difícil la determinación de la edad de la serie. Pero, es muy probable que sea del Cenozoico.

Usualmente, se considera que el sistema de los Andes está formado por las dos cordilleras mencionadas. Hay, sin embargo, hacia el oeste, una serie de extensiones que siguen, aproximadamente, el valle del golfo de Guayaquil y terminan, probablemente, en las montañas peruanas de Amotape. Las rocas que las componen son granito, esquistos, sienita, etc. Son, por esto geológicamente parecidas a la Cordillera Oriental. Al norte de Pascuales, la zona no presenta ejemplos de rocas plutónicas – por lo menos hasta Santo Domingo de los Colorados y Quevedo. Toda la zona baja – situada al oeste de la zona volcánica – está formada por depósitos del Cenozoico tardío.

Además de las intrusiones de rocas hipabisales, ya mencionadas, podemos anotar, que hay una prominencia (**boss**) de granito, al sur de Guayaquil, cerca de Punta Piedra. Se sabe que hay esquistos, y sus rocas asociadas, cerca del cerro Taura. En el sur del país, la Cordillera Occidental es más ancha que en el norte y no muy bien definida. Cerca de Chonta y el río Balao – entre Zaruma y la costa – se han observado granitos. Una verdadera pegmatita se ha observado en Las Juntas; y un gran macizo granítico en Samanamarca. Cerca de Saraguro, en la Provincia de Loja, hay esquistos y rocas graníticas. Sienitas, asociadas con esquistos han sido observadas a lo largo del río Balao, cerca del lugar donde éste recibe al río Pita[45].

[45] Billingsley Paul (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. Trans. Am. Inst. M. M. E. Vol. LXXIV.

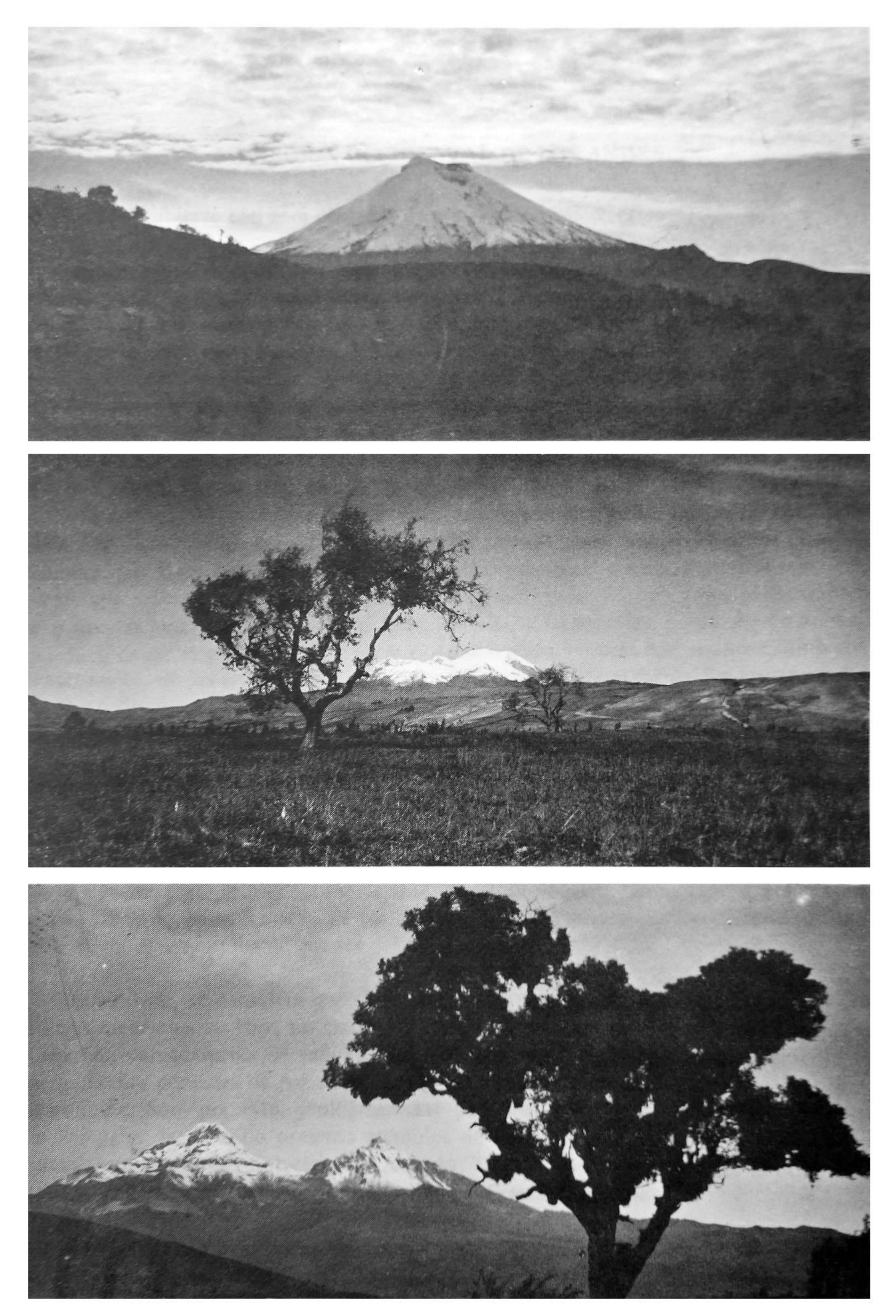


Figura 73.
El Cotopaxi, el Chimborazo y el Illiniza

Según Iddings y Olsson, las montañas de Amotape – una estribación de los andes, en el Perú – están en gran parte formados por pizarras, esquistos, cuarcitas y otras rocas metamórficas[46]. Las mismas rocas forman las Montañas de Paita, la Silla de Paita y, más al sur, los Cerros de Illescas. Estas rocas están asociadas, en todas partes, con intrusiones graníticas – desde éstas parten penetraciones de pegmatita y vetas de cuarzo, que se extienden por los sedimentos metamorfizados que las circundan. Cerca de la misma intrusión granítica, el metamorfismo ha sido sumamente intenso – se han formado micaesquistos típicos que, algunos observadores, han creído precámbricos. Las Montañas de Amotape son del Carbonífero. Contienen fósiles como **Productus**, **Chonetes**, **Spirifer**, **Aviculopecten**, etc. Rocas de esta clase no se han observado todavía en el Ecuador.

[46] Iddings A. and Olsson A. A. (1928) Geology of Northwest Perú. Bull. Am. Ass. Pet. Geol. Vol. 12.

CAPÍTULO 3

LA REGIÓN ORIENTAL DE LOS ANDES

(Esquistos y otras rocas metamórficas, de edad indeterminada, cubiertos por material volcánico reciente)

Aparte de los volcanes – la mayoría de los cuales son, relativamente, recientes – la Cordillera Oriental está formada, casi íntegramente, por rocas metamórficas. Éstas son, principalmente esquistos, gneises y filitas. Una serie de esquistos granatíferos ha sido observada recientemente en El Pan, Provincia del Azuay[47]. En la garganta del río Paute – entre El Pan y la cuenca pliocénica de Cuenca – la zona esquistosa consiste, en su mayor parte, en pizarras suaves y esquistos cloríticos. Estos alternan con lavas foliadas y trituradas – que parecen ser muy similares a las andesitas expulsadas, más al norte, por los volcanes recientes. Las rocas de esta última zona tienen el mismo rumbo norte-sur y la misma posición vertical de los micaesquistos de más al este – los cuales, gradualmente, los reemplazan. Masas de granito y pegmatitas se encuentran, también, asociadas con estas Formaciones – las que han sido estudiadas, en años recientes, por Sinclair y otros autores[48].

Como indica el mapa de Wolf, estas rocas metamórficas e ígneas forman una secuencia más o menos continua del norte al sur del país. Hacia el este, les siguen las Formaciones cretácicas y posteriores, que constituyen la mayor parte de la cuenca amazónica. Colony y Sinclair[49], en su estudio sobre las lavas del volcán Sumaco, sostienen lo siguiente:

> *"… el volcán Sumaco, a diferencia de otros conos volcánicos del Ecuador, se encuentra fuera de las cadenas principales de los Andes. Emerge desde una zona comparativamente baja de la llanura amazónica. Muestra, en sus flancos, los sedimentos que se rompieron e inclinaron cuando se produjo su aparición. De la descripción de la geología general de la región – hecha por Sinclair y Wasson – se puede deducir, con seguridad, que el volcán apareció después de la deposición de los estratos tardíos del Cretácico alrededor de su base. El hecho de no haber sido erosionado indica su origen reciente. La comparación de las descripciones del cráter, hechas en 1865 y 1925, indica la posibilidad de cierta actividad entre las dos fechas… lo verdaderamente más notable es la presencia de feldespatoides en casi todas las lavas. En esto último, el Sumaco – al menos, dentro de lo que los autores conocen – difiere de todos los demás volcanes del Ecuador".*

[47] Comunicación personal. G. H. Bushnell.

[48] Sinclair J. H. and Wasson T. (1923) Explorations in Eastern Ecuador. Geogr. Rev. Vol. 13.

[49] Sinclair J. H. and Colony R. J. (1928) The lavas of the Volcano Sumaco, Eastern Ecuador. Amer. Jour. Sci. Vol. 16.

Wasson y Sinclair – en su valioso trabajo sobre la geología de esta región – hacen las observaciones siguientes sobre el área de los Andes:

> *"Los Andes están constituidos por una meseta de aproximadamente 2600 metros de altura – sobre la cual se elevan numerosos picos volcánicos. Se ha afirmado que estos forman las cordilleras Oriental y Occidental. La topografía de la Sierra no muestra, sin embargo, semejante regularidad – a pesar de que, efectivamente, los picos dividen la meseta en cuencas. En una de éstas, se encuentra la ciudad de Ambato. La meseta es semiárida y no tiene árboles. Los picos volcánicos están cubiertos de nieves perpetuas. Las dos características más notables de los Andes del Ecuador son su estrecha base y sus abruptos declives. La masa andina tiene menos de 140 kilómetros de base y menos de 60 kilómetros de anchura en la cumbre. Del nivel general de la meseta – unos 2700 metros en su parte más alta – se yerguen conos volcánicos que alcanzan hasta cinco y seis mil metros. Entre los más prominentes están el Chimborazo, el Cotopaxi, el Tungurahua y el Sangay. El cono del Cotopaxi es notablemente simétrico. Los flancos de los volcanes están cubiertos por los detritos arrojados por las erupciones. Buena parte del material que cubre la meseta es piedra pómez. El aspecto general de los flancos de los volcanes da la impresión de una actividad muy reciente".*

Hay también volcanes en el sur de la República. Sin excepción, son extintos. Nunca alcanzan la altura ni la simetría de sus vecinos del norte, ni están cubiertos de nieve. Es, por ello, posible que los volcanes del sur sean más viejos que los del norte – y que hayan sido muy erosionados, lo cual explicaría su mediana elevación actual. De lo anterior, se puede inferir que el volcanismo apareció en el sur del país. Luego, progresivamente, se extendió hacia el norte – donde aún hoy existe un buen número de volcanes en actividad y sus formas son más perfectas. Varias coladas de lava – de naturaleza andesítica – se han observado en las capas del Cenozoico tardío (Plioceno?) de la zona de Cuenca. Las capas de lava alternan con otras capas de sedimentos. Si los fósiles de agua dulce hallados en esas capas – a los que nos referimos posteriormente – prueban que las mismas son del Plioceno, resultaría claro que los volcanes del sur fueron también del mismo periodo[50]. Si las premisas anteriores son válidas, se podría afirmar que el volcanismo ecuatoriano comenzó en el sur, durante el Plioceno. Luego, avanzó hacia el norte de la Sierra, donde su actividad se manifiesta hasta hoy en día.

[50] Marshall W. B. and Bowles E. O. (1932) New Fossils Fresh Water Mollusks from Ecuador. Proc. U. S. Nat. Museum. Vol. 82. Art. 5.

CAPÍTULO 4

LAS CUENCAS INTERANDINAS

(Cuenca, Loja, etc. Plioceno? cubierto por material volcánico reciente)

En las regiones interandinas, se puede estudiar uno de los capítulos más interesantes de la historia geológica del país. Una fase de sedimentación del Cenozoico continental tuvo lugar en la región – depósitos fluviales y lacustres se encuentran hoy entre las cordilleras. Existen también pruebas importantes y muy seguras respecto a la antigüedad del plegamiento de los Andes (Figura 74). Los depósitos de la cuenca de Loja son importantes. Al respecto, se puede examinar la gran colección del profesor Clodoveo Carrión. E. Ivor White, del Museo Británico de Historia Natural, y el profesor E. W. Berry, de la Universidad John Hopkins, han publicado trabajos sobre el tema.

Fases sedimentarias similares han sido observadas en la cuenca de Cuenca. Wolf fue probablemente quien primero las describió – denominando colectivamente a los materiales resultantes, **Arenisca de Azogues**. Él consideró que estas rocas eran del Cretácico, por ciertos fósiles hallados en Paccha, cerca de Cuenca. El profesor Geinitz, de Dresde, concluyó que dichos especímenes pertenecían al Cretácico inferior (Wealden, en Europa). La siguiente cita del libro de Wolf [51] es suficientemente clara:

> *"Para la determinación de la edad geológica de la "Arenisca de Azogues" era de mucha importancia el hallazgo feliz de fósiles en la cercanía de Paccha. Encontré en el cauce del riachuelo de Paccha algunos trozos grandes de una roca, que se compone toda de conchas, apenas cementadas por una sustancia calcáreo-ferruginosa. Desgraciadamente no pude encontrar la roca in-situ, pero no cabe duda, de que forma o formaba una capa subordinada en las areniscas de esa región. Entregué las muestras al Profesor H. B. Geinitz en Dresde, para examinarlas, y él reconoció desde luego la gran semejanza y analogía que presentan estos fósiles con los de la Formación del* ***Wealden*** *de Europa. Con seguridad se determinaron los géneros de* ***Cyrena*** *(2 o 3 especies),* ***Cyclas*** *y* ***Paludina*** *(acuminata?); y las especies se parecen tanto a algunas europeas, que tal vez son idénticas con ellas. Si agregamos a esta analogía paleontológica las otras, que se manifiestan en el carácter petrográfico, especialmente la presencia del carbón y asfalto, no podemos dudar de que aquí tenemos una Formación paralela y contemporánea del* ***Wealden*** *europeo, es decir,* ***la ínfima y más antigua sección de la Formación cretácea****".*

Fósiles similares – o, posiblemente, idénticos a los anteriores – fueron encontrados por el autor en la misma localidad, en 1931. La doctora Julia Gardner – del United States Geological Survey, a quien se enviaron los fósiles para su examen – considera que estos pertenecen al Cenozoico superior y son probablemente del Plioceno[52]. La presencia de este grupo de fósiles en la Arenisca de Azogues, de la región de Cuenca, constituye, según la doctora Gardner: "… aparentemente, una confirmación de la teoría – inferida del estudio de una anterior colección del Perú – de que los antecesores de la fauna reciente de la baja cuenca del Plata se pueden encontrar en las nacientes del Amazonas – donde vivieron antes de que se creara la divisoria de aguas entre los dos grandes sistemas".

---

[51] Tomado de la versión española de la Geografía y Geología del Ecuador. La versión inglesa de Sheppard tiene diferencias de detalle. Traductor.

[52] Carta de la doctora Gardner al autor.

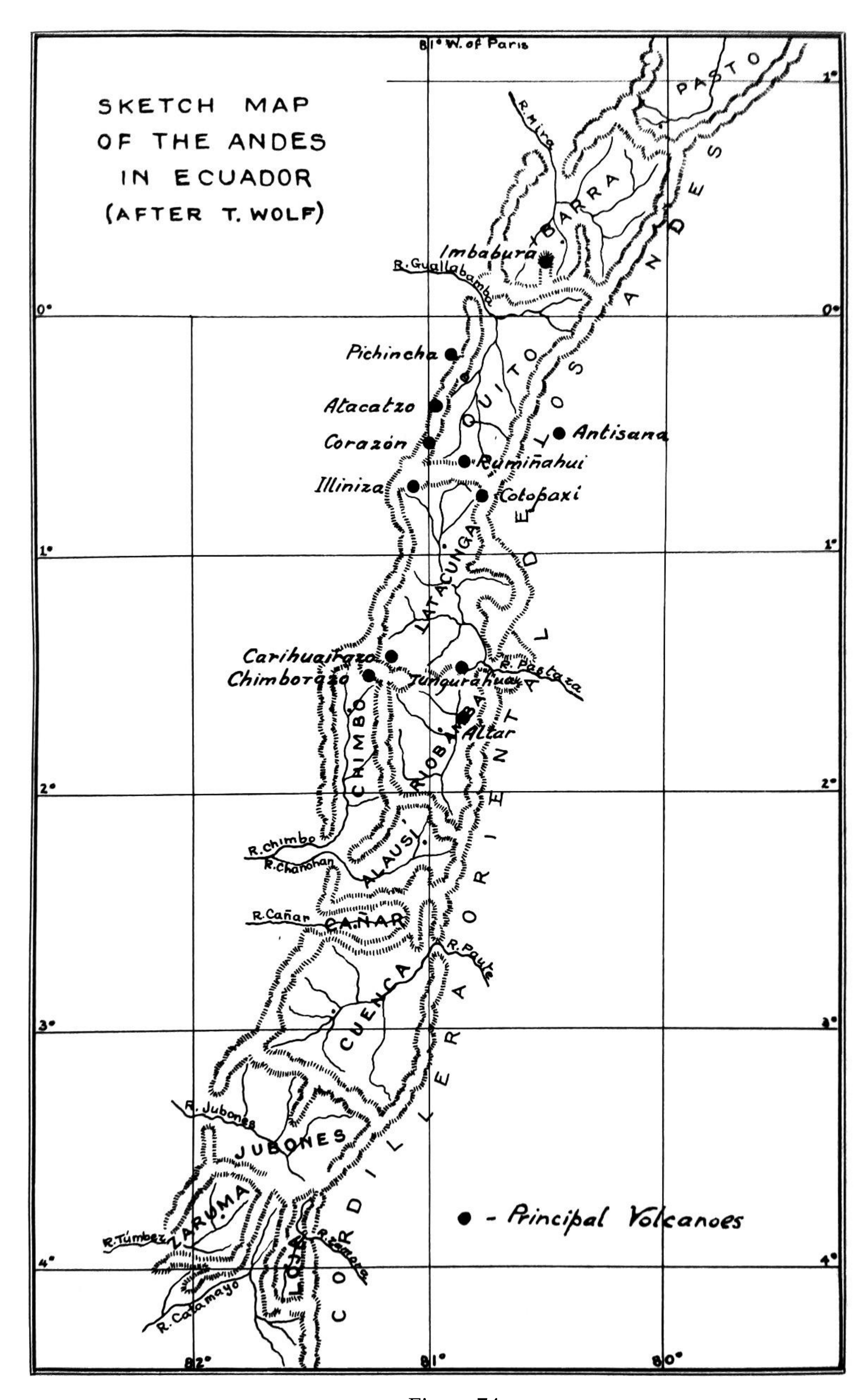


Figura 74.

Croquis de los Andes ecuatorianos según Wolf.

La **Arenisca de Azogues** ocupa un área considerable de la zona de Cuenca y Azogues, al sur de la Sierra del Ecuador. Forma escarpas notables – de roca suavemente coloreada – en los valles de los ríos Azogues y Tarqui. El depósito es, usualmente, tabular. La textura del material varía de gruesa a fina. Hay una estratificación oblicua (**current-bedding**) bien definida. La arenisca propiamente dicha adopta formas esferoidales – una característica debida a la meteorización subtropical. Las secciones tabulares de la Formación alternan con frecuencia con limos o barros de color gris claro – una forma menos notoria de los mismos sedimentos. Capas delgadas o "lentes" de conglomerado están también presentes – aunque sólo aparecen en pocos lugares. Los pedrejones y guijarros del conglomerado son principalmente de roca volcánica. Fragmentos de madera fósil – usualmente silicificada – se encuentran en la parte superior de la arenisca – son comunes en las escarpas de las proximidades de El Descanso. Se puede colegir, con bastante seguridad, que toda la serie clástica se acumuló rápidamente – y es, indudablemente, una **facies** de agua dulce. Estos materiales se depositaron probablemente en una gran cuenca o valle, donde llegaban numerosos ríos (Figura 74).

Las muestras examinadas de la roca contienen muchos detritos volcánicos en partículas minúsculas. Esto puede indicar que hubo una actividad volcánica contemporánea de la deposición – o, en su defecto, que la arenisca proviene del material erosionado de una superficie volcánica. Hay una notable similitud litológica entre la **Arenisca de Azogues** y las Formaciones del Cenozoico superior (Oligoceno) de la Punta de Ancón, en el área de la península de Santa Elena[53]. Ambas son de color claro, fragmentables, con abundantes constituyentes volcánicos y originados en agua dulce o en un medio estuarino. Ambas contienen una buena cantidad de madera fósil. Las capas tabulares exhiben formas esferoidales en las partes expuestas. Probablemente, los materiales que constituyeron las dos rocas fueron rápidamente acumulados. Al microscopio, las muestras de Cuenca son muy similares a las de Ancón.

Más al sur – y posiblemente formadas en la misma depresión o en el mismo lago – los depósitos de Loja pueden ser parte de la misma sedimentación. Según E. Ivor White[54]: "Una excelente serie de fósiles de las Capas de Hojas de Loja ha sido donada al Museo Británico por el profesor Clodoveo Carrión, del Colegio Nacional de esa ciudad. Las hojas forman el grueso de la colección; pero hay también diminutos gasterópodos (Pyrgula) y peces pequeños (Cyprinodont)… las capas de hojas son unas arcillas blancuzcas y muy rajadisas. Sólo hay improntas, sin trazas de materia orgánica. Engelhardt[55], en su estudio de las plantas, no establece en forma definitiva su edad. En cambio, el profesor E. W. Berry[56], al comparar estas plantas con las de América Central, concluye que pertenecen al Oligoceno superior o al Mioceno inferior. En su tabla (ibidem p. 648) las ubica, definitivamente, en la parte temprana de esta última Formación.

---

[53] Sheppard George (1928) The Geology of Ancón Point, Ecuador. Journ. Geol. Vol. XXXVI. No. 2. Olsson A. A. (1931) The Oligocene of Ecuador. Bull. Amer. Pal. Vol. XVII. No. 63.

[54] E. Ivor White (1927) On a Fossil Cyprinodon from Ecuador. Nat. Hist. No. LXVI. Brit. Mus. London.

[55] Engelhardt H. () Abh. Senckenb. Naturf. Gesell. Vol. XIX.

[56] Berry E. W. (1918) Bull. Geol. Soc. Am. Vol. XXIX. pp. 634, 640.

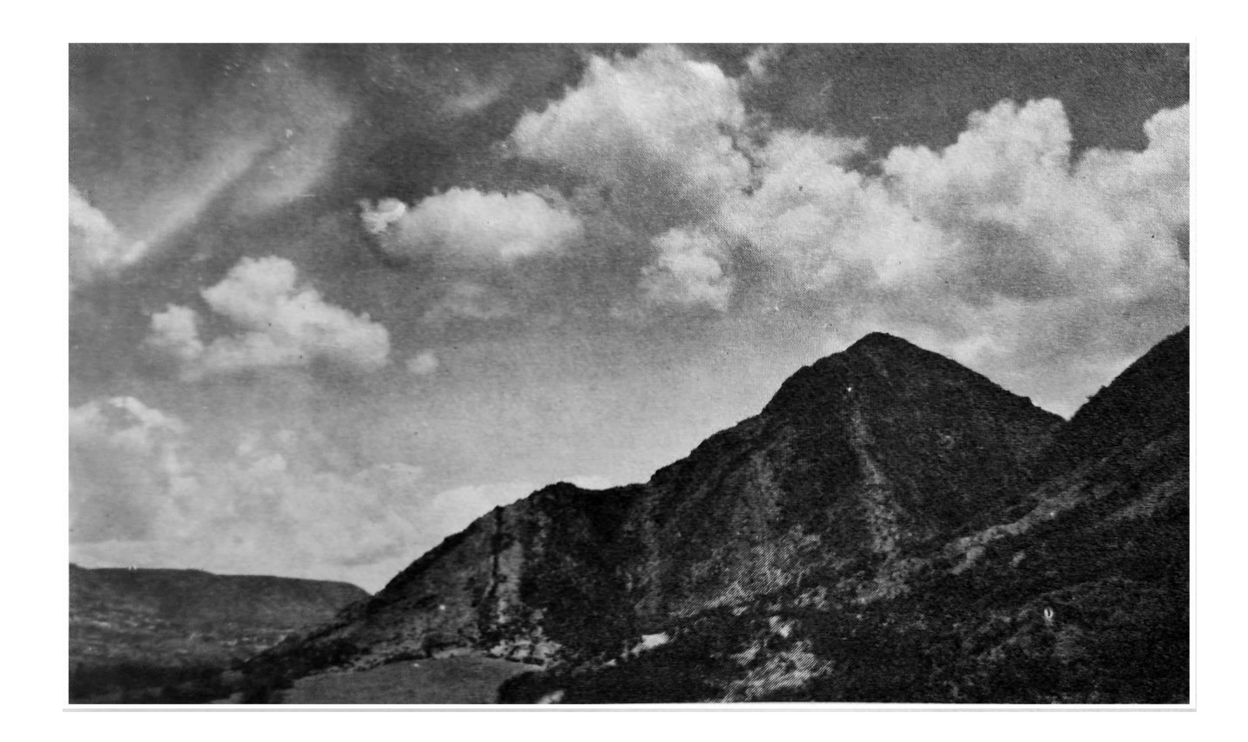


Figura 75.
Escarpa de la Arenisca de Azogues cerca de Cuenca.

Al microscopio, se observa que los principales constituyentes de la Arenisca de Azogues son (1) pequeños fragmentos de lava; (2) feldespato/plagioclasa; (3) cuarzo; y (4) minerales ferromagnésicos y magnetita. Las proporciones corresponden al orden en que se citan los minerales. La matriz o cementante es un material deleznable y poco compactado – en lo esencial es ceniza y barro. Los fragmentos de lava son andesitas, de forma irregular y de un tipo bastante reciente – en ellos, los diminutos fenocristales de la plagioclasa pueden ser fácilmente reconocidos. Los fragmentos de lava comprenden la mayor parte de la masa de la roca. Por ello, resulta evidente que este material es más parecido a una toba que a una verdadera Formación arenácea. Es, en verdad, dudoso que el término "arenisca" se pueda aplicar con propiedad a este tipo de depósito clástico. Las plagioclasas – importantes constituyentes de esta roca – son de forma rectangular y no parecen haber sufrido abrasión o redondeamiento. Los fragmentos de cuarzo – que aparecen en menos cantidad que los feldespatos y las lavas – son bien redondeados y bastante pequeños – lo que parece indicar que proceden de lugares distantes y, tal vez por esto mismo, se les puede atribuir una mayor antigüedad que a los otros constituyentes.

El mineral ferro-magnésico predominante es una hornblenda reciente – de color verde más o menos oscuro y de cristales irregulares. Se lo encuentra con frecuencia en esta roca. Este mineral proviene, indudablemente de una roca volcánica – y es parte de la misma serie de los fragmentos de lava. En la matriz, se pueden ver franjas silicificadas de un material parecido al ágata – en ellas, con no poca frecuencia, se encuentran también pequeños rodados de cuarzo.

Un espécimen – hallado cerca del horizonte de fósiles de Paccha – se repite en una capa tabular y delgada de la serie de Azogues. La roca de esta capa es de un color gris tendiendo a oscuro, de textura fina, no muy dura, aunque bien compactada. La matriz, observada al microscopio es, en su mayor parte, un polvo calcáreo mal consolidado y ligeramente oxidado por la acción del óxido de hierro. Los granos de la roca son, usualmente, angulares o de forma astillada – lo cual indica que el depósito se acumuló bastante rápidamente. Probablemente, se trata de una fase lenticular de sedimentación, ocurrida en aguas dulces poco profundas. Casi la mitad de los fragmentos que se encuentran en la roca, son cristales volcánicos isotrópicos – algunos de ellos de color malva. Hay también partículas de lava. Fuera de algunas delgadas tiras de lignito – que se ven ocasionalmente en esta roca – no hay indicios de materia orgánica. No se ha hallado en estos depósitos foraminíferas ni fósiles semejantes – lo cual es una indicación más de su origen de agua dulce, de la ausencia de avances marinos y de la posible contaminación con materiales de origen volcánico.

Grandes vetas de travertino – una toba calcárea – se encuentran en diferentes localidades de la zona de Cuenca. Se lo explota – en pequeña escala – en algunas canteras. Es, en verdad, un excelente material de construcción. Se lo puede pulir muy bien y es bastante adecuado para la elaboración de objetos ornamentales. En el Ecuador, este travertino es conocido como “mármol”. Pero – aparte de ser un material calcáreo y de originarse en condiciones geológicas similares a las que producen esa roca – no se está empleando el término en su sentido usual (Figuras 76 y 77). Los travertinos de la zona se han formado por el ascenso de las aguas calientes subterráneas, a través de las grietas y fallas de la arenisca de Azogues. La depositación del carbonato de calcio es, en realidad relativamente rápida. Este fenómeno se da también en otras partes del mundo. La explicación generalmente aceptada es que una buena parte de estos manantiales – especialmente los profundos o “manantiales de fisura” – contienen mucho gas (dióxido de carbono) a considerable presión. Cuando esta agua, en su ascenso, pasa a través de capas de caliza – o de rocas que contienen este material – toma de ellas grandes cantidades de carbonato de calcio. Al llegar a la superficie – en parte por la evaporación y en parte por la pérdida de gas, al disminuir bruscamente la presión – el carbonato de calcio se deposita formando montículos o terrazas. En algunos manantiales – los que emergen de grandes profundidades – el agua sale caliente y hasta hirviente. En El Cebollar – una localidad situada a unos siete kilómetros al oeste de Cuenca – se puede observar una gran veta de travertino de unos seis metros de grueso. En algunas partes esta veta es laminada y la calcita tiene un color rojo – en otras, su fracturada superficie presenta un aspecto mamiforme. La veta buza hacia el noreste y es casi vertical. Tiene también ciertas cavidades y líneas de cristales de calcita. Los diferentes estratos de rellenamiento hacen pensar que el material se depositó en forma parecida a la que produce la separación de la sílice – como ocurre durante la Formación de las ágatas. En el pueblo de Baños, se encuentran manantiales de agua caliente. Aquí, las terrazas y montículos de travertino constituyen un notable rasgo de la topografía local. Son diques – de aspecto similar a una muralla – compuestos por carbonato de calcio casi puro. El más grande de ellos tiene unos 800 metros de largo y unos 15 metros de altura. Está claro que los manantiales – de los cuales proviene el carbonato de calcio – emergen por las fisuras, que son posiblemente parte de unas fallas de tensión de las Formaciones estratificadas. En el mapa, se puede ver que dichas fallas siguen una dirección aproximada noreste-sudoeste. Fenómenos similares al descrito se pueden observar en El Tejar, Mangán, San Marcos y Azogues. Su distribución indica, en forma general, las características estructurales de la cuenca de Cuenca.



Figura 76.
Diques o vetas de travertino en la cuenca de Cuenca.

El descubrimiento de fósiles del Cenozoico tardío, en los sedimentos de la región interandina del Ecuador, tiene mucha importancia. En primer lugar, estos fósiles prueban la existencia de una facies continental de rocas del Cenozoico en esta parte del mundo – la cual es, casi con certeza, homotaxial con respecto a las capas de origen marino de la Costa. En segundo lugar, el hecho ayuda a elucidar ciertos problemas relacionados con el levantamiento de los Andes en la misma zona. Las cuencas – que se encuentran entre las dos cordilleras – son un rasgo característico de la topografía andina. Entre estas depresiones – que se suceden en dirección norte-sur – está el valle de los Chillos y las cuencas de Ambato, Riobamba, Cuenca y Loja. La mayoría de ellas están separadas por elevaciones transversales – o nudos – formados por material volcánico reciente. Durante el Cenozoico tardío, estas cuencas estuvieron probablemente ocupadas por ríos o por lagos interconectados – los que dieron origen a los característicos depósitos clásticos de Cuenca, Loja y varios otros lugares. Posteriormente, la formidable actividad volcánica alteró la topografía de la región interandina. En la gran depresión – que empezaba probablemente en Colombia y terminaba en el Perú – los ríos fueron embalsados o desviados. Los sedimentos fluviales o lacustres quedaron enterrados bajo el nuevo material volcánico.

Hay pruebas de que hubo una actividad volcánica contemporánea de la sedimentación de los depósitos de Azogues. Hay abundancia de detritos volcánicos en la roca misma – y hay lavas en las series clásticas del sur de Biblián. Hay también pruebas de que la actividad volcánica continuó después de la deposición de esas capas. En algunos lugares, las rocas volcánicas emergieron a través de las capas sedimentarias. Un ejemplo de lo último puede ser observado en Cojitambo (Figura 78).

Sin embargo, el primer periodo de volcanismo es anterior al periodo de movimiento estructural. Los resultados obtenidos por la doctora Gardner parecen indicar que los fósiles de Paccha no son anteriores al Plioceno. Esto prueba, concluyentemente, que los movimientos tectónicos – que afectaron a los depósitos estratificados que hoy se ven en la cuenca de Cuenca y que, sin duda, contribuyeron mucho al principal levantamiento de los Andes – ocurrieron en tiempos post-pleistocénicos.



Figura 77.
Cúspide de un dique de travertino, cerca de Cuenca.

La estructura de las mencionadas Formaciones del Cenozoico es relativamente sencilla. Consiste, en su mayor parte, en anticlinales pronunciados y bastante simétricos. La erosión de estos, a lo largo de los valles fluviales, ha dado lugar a escarpas prominentes, de un rumbo general norte-sur. En otras palabras, los sedimentos de Azogues pertenecen, estructuralmente, a una zona de compresión ubicada entre las dos principales cadenas de los Andes. La compresión ha sido ocasionada, indudablemente, por el movimiento de una u otra de esas unidades geológicas. Los característicos bloques fallados de las Formaciones del Cenozoico de la Costa – en verdad, el rasgo estructural más notable de aquellos sedimentos – son, prácticamente, desconocidos en la región. Las fallas son raras. Cuando ocurren aparecen usualmente como fallas de tensión, de rumbo norte-sur – las que han permitido la acumulación de depósitos de travertino y otros materiales calcáreos.

Las investigaciones de Mister Billingsley y las del profesor Colony han aclarado algo más los complejos problemas geológicos de la zona montañosa del sur del Ecuador[57]. En la Cordillera Occidental – en las vecindades de Zaruma, donde los Andes se acercan mucho a las costas del Golfo de Guayaquil – las rocas son, en gran parte, andesitas y augita-andesitas. Éstas descansan, al parecer, sobre esquistos y sedimentos más antiguos. Algunos de estos pueden verse, aquí y allá, en bloques fallados y levantados. Tres tipos distintos de roca pueden ser observados en la región: rocas granitoides, de textura gruesa y composición granodiorítica; monzonitas cuarcíticas granulares de textura mediana; y, rocas granulares, casi basaltos (labradorita) de textura mediana a gruesa. Las formas intrusivas aparecen, más o menos, aisladamente – constituyendo domos que emergen de una masa interior profunda. Un batolito granítico – similar a éstas se encuentra a medio camino entre Zaruma y la costa. Muestra fases acídicas y se halla atravesado por vetas de cuarzo vítreo y pirita.

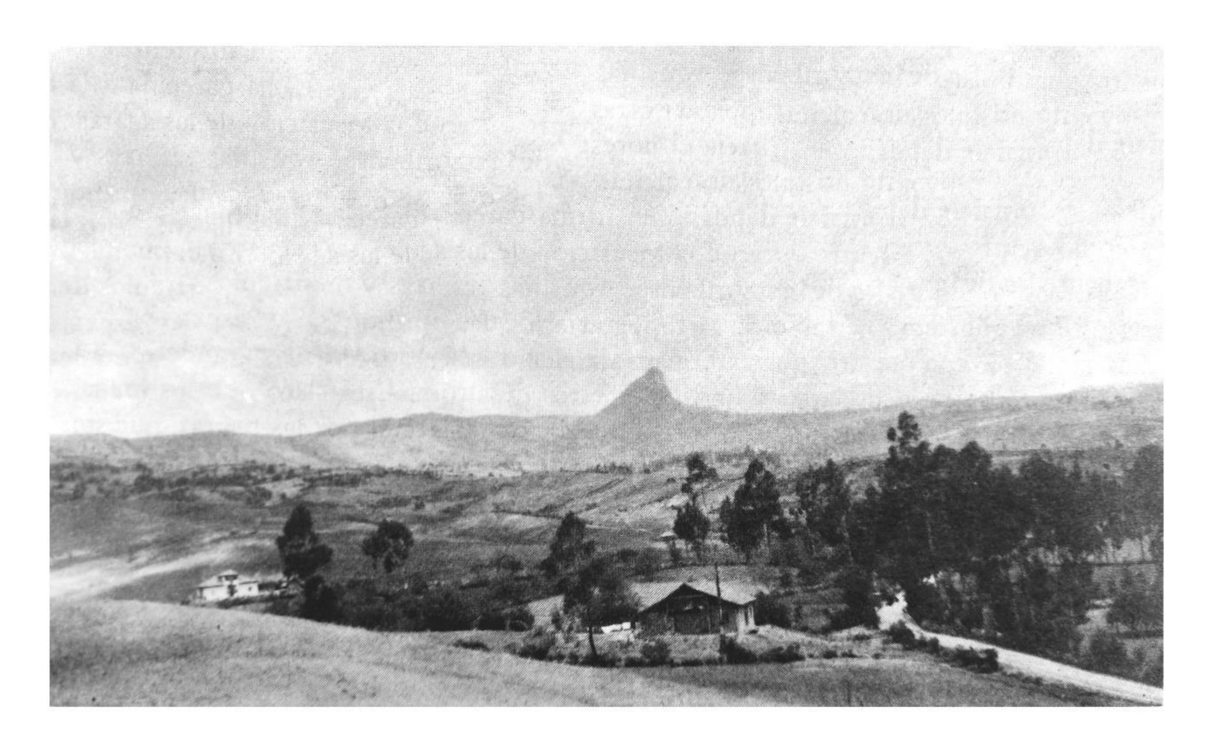


Figura 78.
El Cojitambo, una pequeña intrusión volcánica en la Arenisca de Azogues, cerca de Cuenca.

[57] Billingsley P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. Trans. Amer. Inst. M. M. E. Vol. LXXXIV.

CAPÍTULO 5

EL ORIENTE O CUENCA AMAZÓNICA

(Materiales del Cretáceo y otros)

Con excepción de los trabajos de Wasson y Sinclair (1927, op. cit. p. 20) muy poco se ha publicado sobre la geología del inexplorado Oriente del Ecuador – que constituye una parte de la cuenca del Amazonas. Según ellos, los mejores cortes sedimentarios se pueden encontrar en las proximidades de Napo – una pequeña población a orillas de un tributario del Amazonas, que nace en los Andes, y lleva el mismo nombre. Las Formaciones más importantes de este lugar – las Calizas del Napo – son cretácicas. Lo siguiente es una cita del artículo mencionado:

> *"Los fósiles recogidos han permitido datar las Calizas del Napo entre el Comanche medio y el Cretáceo superior. Según los cortes europeos, entre el Albiano y el Turoniano. Los fósiles son, en su mayor parte, del Turoniano – equivalentes, en los Estados Unidos, a los de Eagle Ford o Benton, en los cortes de Texas y las Montañas Rocosas, respectivamente".*

El descubrimiento de Formaciones cretácicas, al este de los Andes, es de gran importancia. Más adelante Wasson y Sinclair observan que:

> *"… la gran falla que forma la escarpa oriental de los Andes es el rasgo estructural más notable de la región. La fuerza del empuje puede apreciarse comparando la altura de las rocas cretácicas de las montañas con la altura de las de Napo (610 y 3050 metros, respectivamente). La zona de la falla no aparece claramente, debido al material eruptivo que la cubre. Más allá de las montañas, las rocas sedimentarias se inclinan al este. Pero, cerca de ellas, las rocas se inclinan al oeste, en dirección de la falla misma. Estas inclinaciones contrarias corresponden a las estructuras anticlinales paralelas a las cadenas de montañas".*

El único punto débil de las observaciones anteriores es el de "… las rocas cretácicas de las montañas…". Ya que hay pocas pruebas – si es que realmente las hay – de la existencia de tales Formaciones. El resto del argumento, desde el punto de vista estructural, no es convincente. Hacia el sur – es decir, al este de la cuenca de Cuenca, en las proximidades de Méndez – se encuentran calizas cretácicas con fósiles similares a los observados por Wasson y Sinclair en Napo. Las capas de caliza se encuentran al este de los esquistos y de las rocas ígneas del mismo cinturón. Parece, por esto, que forman parte de la misma serie geológica observada por los autores mencionados.

La parte del Oriente se encuentra al este de Quito – incluyendo los ríos Coca y Napo – ha sido excelentemente descrita por Sinclair, en un informe ilustrado con mapas y fotografías[58].

---

[58] Sinclair J. H. (1929) In the Land of the Cinnamon, a Journey in Eastern Ecuador. Geogr. Rev. Vol. XIX. No. 2. April.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

B

CH

D

E

F

G

H

I

J

L

LL

M

N

O

P

T

U

V

W

Z

